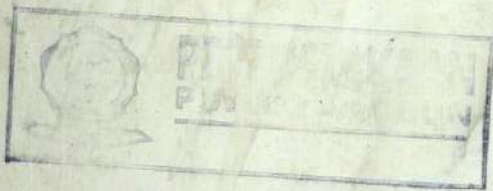


Buletin Palma

ISSN : 0215 - 0646

Nomor 30, Juni 2006



Departemen Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
B O G O R
2006

KATA PENGANTAR

Penerbitan Buletin Palma No. 30 untuk tahun 2006 berisi sebagian hasil penelitian tahun 2006 ataupun tahun sebelumnya, maupun kegiatan penelitian mandiri, kerjasama dalam dan luar negeri serta makalah review.

Artikel pada nomor ini diawali dengan identifikasi plasma nutfah kelapa unik di Kalimantan Timur, kemudian kelapa Dalam Australia asal Pulau Babi, Kabupaten Kepulauan Aru, Provinsi Maluku. Selanjutnya dikemukakan pengaruh NAA terhadap pertumbuhan *plantlet* kelapa Genjah Kuning Nias, dan sifat fisik lahan : pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kelapa.

Di bidang hama dan penyakit dikemukakan serangan hama *Oryctes rhinoceros* di Jawa Timur, potensi *Sexava* sebagai pakan ternak, pengujian insektisida terhadap hama *Sexava* dan *Aspidiotus*, serangan hama *Brontispa* di Sulawesi Tengah dan deteksi *phytoplasma* pada penyakit Layu Natuna.

Artikel pada nomor ini diakhiri dengan Pola Pengembangan Sagu *Metroxylon*. Semoga publikasi ini bermanfaat bagi para peneliti yang tertarik dengan kelapa dan palma lain, dan *stakeholder* lainnya.

Redaksi

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
1. Identifikasi plasma nutfah kelapa unik di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur	1
<i>Miftahorrachman dan Ismail Maskromo</i>	
2. Kelapa Dalam Australia asal Pulau Babi, Kabupaten Kepulauan Aru, Provinsi Maluku	9
<i>Hendrik G. Lengkey dan H. Novarianto</i>	
3. Pengaruh NAA terhadap pertumbuhan plantlet kelapa Genjah Kuning Nias.....	17
<i>N. Mashud, V.K. Masing, E. Manaroinson dan Y. Matana</i>	
4. Sifat fisik lahan : Pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kelapa	24
<i>Yulianus R. Matana dan E. Manaroinson</i>	
5. Serangan <i>Oryctes rhinoceros</i> pada pertanaman kelapa di Jawa Timur...	31
<i>J. Mawikere, J.C. Alouw, dan M.L.A. Hosang</i>	
6. Potensi Imago <i>Sexava nubila</i> sebagai bahan substitusi pakan ternak ...	40
<i>J. Mawikere</i>	
7. Pengujian insektisida sistemik terhadap hama <i>Sexava nubila</i> di Kabupaten Talaud, Sulawesi Utara	46
<i>Slamet Sabbatoellah, J. Mawikere dan M.L.A. Hosang</i>	
8. Uji efikasi beberapa insektisida sistemik terhadap hama kutu daun <i>Aspidiotus destructor</i> Sgn pada pertanaman kelapa di Nusa Tenggara Timur	54
<i>J. Mawikere dan A.A. Lolong</i>	
9. Observasi serangan hama <i>Brontispa longissima</i> di Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah	61
<i>A.A. Lolong, dan J. Mawikere</i>	
10. Deteksi <i>Phytoplasma</i> penyebab penyakit Layu Natuna dengan teknik <i>Polymerase Chain Reaction</i>	69
<i>J.S. Warokka</i>	
11. Pola pengembangan dan budidaya sagu <i>Metroxylon</i>	78
<i>Maliangkay, R.B.</i>	



Identifikasi Plasma Nutfah Kelapa Unik di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur

Miftahorrachman dan Ismail Maskromo

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Eksplorasi potensi plasma nutfah kelapa di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur dilaksanakan di Pulau Derawan, Kecamatan Derawan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur pada bulan Desember 2005. Tujuan kegiatan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi plasma nutfah kelapa unik di Kabupaten Berau. Hasil identifikasi di lapang diperoleh tiga jenis kelapa unik yaitu kelapa Kacang, kelapa Tembisan (nama lokal) dan kelapa sabut merah dari tipe kelapa Dalam. Kelapa kacang memiliki keunikan dari daging kelapanya yang gurih dan renyah, sehingga cocok untuk dikembangkan menjadi produk olahan seperti keripik kelapa, koktail dan tepung kelapa. Kelapa Tembisan memiliki keunikan pada sabut buah kelapa mudanya yang manis, dan dapat dikonsumsi langsung. Sedangkan kelapa sabut merah di manfaatkan sebagai bahan baku minyak urut.

Kata kunci : Kabupaten Berau, plasma nutfah, kelapa unik.

PENDAHULUAN

Sebagian besar petani kelapa di Indonesia sebenarnya memiliki pengetahuan tentang keragaman genetik tanaman termasuk kelapa dengan karakter unik (*indigenous knowledge*) dan telah melakukan pengelolaan terhadap kelapa unik tersebut. Sebut saja keunikan kelapa Genjah Sinta di daerah Talaud yang telah lama dikenal sebagian petani (Novariant dan Miftahorrachman, 2000), Kelapa Kenari di Sulawesi Utara, kelapa Kabing atau Sabut Manis di Lampung, kelapa Sabut Manis dari Papua, kelapa Sabut Merah dari daerah Gorontalo (Kelapa Kapal), dan lain-lain.

Di Kabupaten Berau, potensi areal perkebunan yang besar tersebar di beberapa kecamatan yang memiliki peluang untuk ditemukan kelapa unik. Pengembangan budidaya perkebunan kelapa memiliki peran yang cukup strategis dalam meningkatkan perekonomian rakyat. Dari data tahun 1992, pengembangan areal perkebunan baru mencapai 18.164 hektar dengan produksi 7.100 ton. Komoditas perkebunan yang diusahakan antara lain kelapa, karet, kopi, lada, cengkeh dan kakao. Dari data luas areal yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai lahan perkebunan, yaitu seluas 186.332 hektar, prospek pengembangan tanaman perkebunan khususnya kelapa masih memiliki peluang yang cukup besar untuk dikembangkan di Kabupaten Berau (Kabupaten Berau, 2005).

Tujuan pembangunan perkebunan di daerah Kabupaten Berau, Kalimantan Timur adalah memberdayakan petani/kelompok tani untuk menghasilkan produk unggulan berdaya saing tinggi, menciptakan dan memperluas lapangan kerja,

meningkatkan ekspor produk perkebunan, melakukan identifikasi, rehabilitasi dan peremajaan tanaman perkebunan ke daerah potensial. Hal ini sejalan dengan Visi Kabupaten Berau, menjadikan Kabupaten Berau sebagai daerah pengembangan agroindustri dan tujuan wisata; dan Misi, mendorong pengembangan sektor industri untuk mengolah dan pengembangan dan pemberdayaan ekonomi kerakyatan.

Kabupaten Berau terletak pada posisi sebelah Barat dan Utara berbatasan dengan Kabupaten Bulungan, sebelah Timur berbatasan dengan Selat Makassar dan sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Kutai. Luas Kabupaten Wilayah Berau 34.127,47 km² atau kurang lebih 13.92 persen dari luas keseluruhan Propinsi Kalimantan Timur dengan persentase luas lautan kurang lebih 28.74 persen. Kabupaten Berau menempati posisi geografis yang strategis, berada di tengah belahan Utara Kalimantan Timur. Kawasan pesisirnya yang menghadap Selat Makassar merupakan jalur pelayaran domestik dan internasional yang termasuk jalur padat dan berpeluang sebagai pusat pertumbuhan ekonomi dan daerah lintas perdagangan antar pulau dan negara.

Topografi Kabupaten Berau didominasi oleh bentang daratan dengan selang ketinggian 100-500 meter di atas permukaan laut (42.93 persen), kemudian diikuti oleh bentang daratan dengan selang ketinggian antara 25-100 meter di atas permukaan laut; selang ketinggian antara 8-25 meter di atas permukaan laut (8.23 persen) dan selang ketinggian 0-7 meter (3.7 persen). Tingkat kemiringan lereng didominasi kemiringan lereng di atas 40 persen, yaitu sekitar 51.39 persen dari luas daratan. Kemiringan lereng berikutnya adalah 15-40 persen seluas 29.52 persen dari luas daratan, dan 2-5 persen seluas 14.25 persen.

Kabupaten Berau beriklim tropis dengan temperatur udara rata-rata 27°C. Suhu terendah tercatat 26°C yang terjadi pada bulan Januari-Maret yang tergolong bulan-bulan basah. Suhu tertinggi tercatat 30°C biasanya terjadi pada bulan September sampai bulan desember. Curah hujan tahunan sekitar 1800 mm. Kabupaten Berau adalah wilayah equator dengan distribusi suhu udara maksimum harian 35.8°C terjadi pada bulan Agustus. Kisaran udara tahunan antara 18-35°C dengan nilai rata-rata 26.4°C, suhu minimum terendah terjadi pada bulan Juli.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman genetik plasma nutfah kelapa di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur, sebagai bahan informasi untuk pengembangan di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Identifikasi potensi sumberdaya genetik kelapa dilakukan dengan metode survey dan pengamatan langsung di lapang. Lokasi kegiatan ditentukan secara sengaja berdasarkan informasi dari Dinas Perkebunan Daerah Tingkat II Kabupaten Berau. Lokasi yang terpilih adalah Pulau Derawan, Kecamatan Derawan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2005.

Identifikasi ditujukan untuk mengetahui keragaman kekayaan plasma nutfah kelapa unik yang terdapat di Kabupaten Berau. Data sekunder dikumpulkan dari Dinas Perkebunan untuk mendapatkan informasi tentang keberadaan kelapa-kelapa

unik. Kemudian dilakukan kunjungan lapang dan pengamatan karakter vegetatif dan generatif populasi kelapa untuk mengetahui ciri karakter kelapa unik yang ada. Pengamatan dilakukan terhadap karakter vegetatif dan generatif sesuai dengan petunjuk Stantech COGENT. Karakter yang diamati meliputi lingkaran batang, jumlah bekas daun, jumlah daun, panjang daun, panjang petiole, lebar/tebal petiole, jumlah pinak daun, panjang/lebar pinak daun, jumlah tandan, panjang peduncle, jumlah spikelet, jumlah bunga betina, jumlah buah, dan komponen buah (berat buah utuh, berat buah tanpa sabut, berat daging, tebal daging, estimasi berat kopra), serta karakter lain seperti rasa dan warna yang menjadi ciri spesifik kelapa unik yang diamati. Jumlah tanaman contoh 30 pohon apabila dalam bentuk populasi, namun apabila tanaman dalam bentuk individual, seluruh tanaman yang ada digunakan sebagai pohon contoh. Data yang terkumpul dianalisis, kemudian ditentukan ciri karakter spesifik dari sumberdaya genetik yang diidentifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pulau Derawan merupakan wilayah Kecamatan Derawan, di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Untuk mencapainya dapat ditempuh menggunakan *Speedboat* dengan waktu 2 jam perjalanan dari ibukota kabupaten. Lokasi Pulau Derawan dengan luas sekitar 10 km², memiliki hamparan tanaman kelapa yang memenuhi areal pulau tersebut (Gambar 1.) Pada lokasi tersebut ditemukan beberapa kelapa unik yang ke depan bisa dikembangkan sebagai tanaman yang memiliki prospek ekonomi yang menjanjikan bagi petani di daerah tersebut, sekaligus untuk menunjang kegiatan pariwisata di daerah tersebut. Kelapa-kelapa unik tersebut adalah Kelapa Kacang, Kelapa Tembisan dan kelapa sabut merah. Kelapa-kelapa unik tersebut saat ini populasinya tinggal beberapa pohon (Kelapa Kacang 3 pohon, kelapa Tembisan 7 pohon, kelapa sabut merah 4 pohon). Kedepan ketiga jenis kelapa ini perlu diperbanyak untuk menghasilkan pohon induk untuk program pengembangan ketiga kelapa unik tersebut.



Gambar. 1. Pulau Derawan

1. Kelapa Kacang

Keunikan dari kelapa kacang (Gambar 2) adalah struktur dan tekstur daging buah yang renyah dan gurih saat dikunyah berbeda dengan daging kelapa normal lainnya. Itulah sebabnya oleh penduduk lokal kelapa ini disebut Kelapa Kacang. Daging buah kelapa Kacang ini ada kesamaan dengan kelapa Kenari yang sudah dikenal sejak lama di Sulawesi Utara. Jenis kelapa ini dalam pengembangannya sangat tepat diarahkan untuk konsumsi kelapa muda segar atau dibuat minuman koktail. Namun demikian, dalam pengembangannya terdapat masalah, yaitu pada satu tandan buah tidak semuanya adalah kelapa Kacang atau Kenari (Mashud *et al.*, 2002). Pola tersebut ada kesamaan dengan kelapa kopyor yang merupakan hasil mutasi, dimana buah kopyor terbentuk dari pertemuan gen kopyor pada bunga betina dan bunga jantan kelapa yang memiliki sifat kopyor. Peluang terjadinya buah kopyor pada pohon kopyor alami hanya 2 -20% (Santos, 1999). Sehingga untuk mendapatkan tanaman kelapa yang bisa menghasilkan buah Kopyor atau Kenari/Kacang, dapat dilakukan dengan cara menumbuhkan embrionya melalui kultur embrio (Mashud *et al.*, 2002). Hasil karakterisasi karakter vegetatif maupun generatif kelapa Kacang pada umumnya sama dengan penampilan morfologi kelapa normal lainnya. Data karakterisasi karakter vegetatif dan generatif kelapa Kacang disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. Buah Kelapa Kacang

Tabel 1. Karakteristik morfologi Kelapa Kacang dan Kelapa Tembisan

No.	Karakter	Jenis Kelapa		Keterangan
		Kelapa Kacang	Kelapa Tembisan	
	A. Batang			
1.	Lingkar batang	122 cm	145 cm	Kedua plasma nutfah ini ditemukan secara individual di antara tanaman kelapa normal lainnya
2.	Panjang 11 bekas daun	99 cm	90 cm	
	B. Daun			
3.	Jumlah daun	25 helai	26 helai	
4.	Panjang daun	460 cm	512 cm	
5.	Panjang petiole	115 cm	120 cm	
6.	Lebar petiol	7.6 cm	8.1 cm	
7.	Tebal petiol	2.7 cm	3.1 cm	
8.	Jumlah pinak daun	107 helai	108 helai	
9.	Panjang pinak daun	101 cm	123 cm	
10.	Lebar pinak daun	5.2 cm	5.3 cm	
	C. Bunga			
11.	Jumlah tandan	16 buah	14 buah	
12.	Panjang tangkai tandan	41 cm	38 cm	
13.	Lebar tangkai tandan	3.4 cm	4.1 cm	
14.	Tebal tangkai tandan	2.3 cm	3.9 cm	
15.	Panjang rangkaian bunga	95 cm	70 cm	
16.	Jumlah spikelet	29 buah	35 buah	
17.	Jumlah bunga betina	19 buah	23 buah	
18.	Jumlah buah	4 butir	7 butir	
	D. Komponen buah			
19.	Berat buah utuh	1800 g	-	
20.	Berat buah tanpa sabut	1250 g	-	
21.	Berat buah tanpa air	800 g	-	
22.	Berat daging buah	450 g	-	
23.	Tebal daging buah	1.4 cm	-	
24.	Estimasi berat kopra	225 g	-	

2. Kelapa Tembisan

Keunikan jenis kelapa ini adalah sabut dan tempurung muda (buah kelapa 3 - 4 bulan) terasa manis saat dikunyah (Gambar 3), sehingga oleh penduduk lokal, kelapa jenis ini sehari-hari dikonsumsi sebagai kelapa segar baik tempurung maupun sabutnya. Pemanfaatan lainnya dari kelapa jenis ini oleh para ibu rumah tangga di Pulau Derawan, adalah diolah menjadi panganan rujak manis. Hasil karakterisasi karakter vegetatif disajikan pada Tabel 1. Kelapa jenis ini juga pernah ditemukan di daerah lain seperti Lampung dengan sebutan Kelapa Kabing dan di daerah Papua yang sekarang materinya di koleksi di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado (Novianto dan Miftahorrahman, 2000).



Gambar 3. Buah kelapa Tembisian dan peneliti yang sedang makan kelapa Tembisian (Insert)

3. Kelapa Sabut Merah

Nama dari jenis kelapa ini diperoleh dari warna merah pada bagian sabut di daerah basal (di bawah stigma) dari buah. Warna merah ini hanya dapat dideteksi apabila bagian *calix*nya di keluarkan atau bagian dekat basal tadi disayat tipis. (Gambar 4) Kelapa jenis ini kadang ditemukan juga di daerah lain untuk tipe kelapa Dalam dan Genjah seperti di daerah Gorontalo dan Talaud (Sulawesi Utara). Di Gorontalo kelapa sabut merah ditemukan pada kelapa tipe Genjah Coklat dengan nama lokal Kelapa Kapal. Sementara di daerah Talaud ditemukan pada kelapa tipe Dalam dengan nama lokal Si Bibir Merah (Novariant dan Miftahorrahman, 2000). Manfaat dari kelapa unik ini adalah untuk dijadikan minyak urut dan obat lainnya, seperti yang dilakukan di sebagian daerah di Malaysia dan beberapa daerah di Indonesia, termasuk oleh penduduk Pulau Derawan. Kedepan analisis kandungan kimia dari kelapa jenis ini perlu dilakukan untuk memperkuat pembuktian kelapa ini memiliki potensi bahan baku pembuatan obat.



Gambar 4. Buah Kelapa Sabut Merah

Keberadaan ketiga jenis kelapa unik di Pulau Derawan perlu diperhatikan karena sebagai kekayaan keanekaragaman hayati terutama keragaman genetik kelapa ketiga jenis kelapa ini sangat sedikit populasinya dan belum pernah dibudidayakan, sehingga kelestariannya terancam. Padahal dengan melihat potensi yang dimiliki ketiga jenis kelapa ini, bukan hal yang tidak mungkin ketiga jenis kelapa ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan peningkatan pendapatan bagi petani kelapa di Kabupaten Berau dan sekitarnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil identifikasi di lapang, ditemukan 3 jenis kelapa unik, yaitu kelapa Kacang dengan rasa daging buahnya yang renyah dan gurih, kelapa Tembisan dengan sabut kelapa mudanya yang rasa manis dan kelapa Sabut Merah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak urut.

Dari hasil identifikasi terhadap karakter spesifik dari ketiga jenis kelapa unik, dapat disarankan :

1. Perlu dilakukan perbanyak Kelapa Kacang, Kelapa Tembisan dan Kelapa Sabut Merah, untuk mendapatkan pohon-pohon induk yang akan dimanfaatkan sebagai pohon sumber benih untuk program pengembangan ketiga jenis kelapa tersebut dimasa datang, sekaligus sebagai usaha penyelamatan materi plasma nutfah yang ada di Pulau Derawan. Pada tahap awal dan sangat penting adalah pembangunan Kebun Induk seluas satu hektar untuk masing-masing kelapa tersebut.
2. Sosialisasi kelapa Kacang, kelapa Tembisan dan kelapa Sabut Merah ke Masyarakat Berau perlu dilakukan dengan mengikutsertakan petani kelapa dalam memamerkan komoditinya pada kegiatan Pameran Pembangunan di Tingkat Kabupaten Berau, Kalimantan Timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Eksplorasi potensi plasma nutfah kelapa di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur sudah terlaksana dengan baik. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dinas Perkebunan Kabupaten Berau yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan survei tersebut. Juga disampaikan terima kasih kepada staf Dinas Perkebunan Kab. Berau, Bapak Sugiono, Bapak Waimin, Bapak Donni, Bapak Kujang dan Bapak Dendy Haryono, Sekretaris Desa P. Derawan yang sudah mendampingi Tim Balitka dalam pelaksanaan survei di P. Derawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuba, R.H., A. Sangeroki, dan F. Litouw. 1998. Rancangan sistem usahatani berbasis kelapa di Sulawesi Utara. Prosiding Seminar Regional Kelapa dan Palma Lain. P.69-92.
- Kabupaten Berau, 2005. Profil Kabupaten Berau. 2005. Diambil dari internet, Kabupaten Berau Online.htm tanggal 22 Desember 2005.
- Darwis S.N. 1986. Peta kesesuaian iklim serta kemungkinan pengembangan kelapa di Sumatera. Terbitan Khusus No. 8/VII/86. Balitka Manado.
- . 1985. Kelapa dan lingkungan pertumbuhannya. Terbitan Khusus No. 5/VII/1985. Balitka Manado.
- Mashud, N., M.A. Tulalo, dan V. Masing. Kultur *in vitro* embrio kelapa kenari pada beberapa jenis media tumbuh. Prosiding Seminar Regional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Kelapa. Balitka, Manado. 70-73
- Novarianto H., and Miftahorrahman. 2000. Unique coconuts of Indonesia. Cogent NewsLetter. Issue 4.
- Santos, G.A., P.A. Batugal, A. Othman, L. Baudoin, and J.P. Laboissee. 1997. Manual standardized research techniques in coconut breeding. IPGRI-COGENT, Serdang. Selangor, Darul Ehsan, Malaysia. 96p
- Santos, G.A. 1999. Potensial use of clonal propagation in coconut improvement program. In Oropeza, C., J.L. Verdiel, G.R. Ashburner, R. Cardena, J. M. Samantha. (Eds). Current advances in coconut biotechnology. Current Plant Science and biotechnology in Agriculture Kluwer Academic Publisher London. 419 – 430.

Kelapa Dalam Australia Asal Pulau Babi Kabupaten Kepulauan Aru, Provinsi Maluku

Hendrik G. Lengkey dan Novariantto Hengky
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Plasma nutfah kelapa di Indonesia menyebar hampir di seluruh wilayah, namun akibat adanya perubahan peruntukan lahan seperti perluasan pemukiman maupun penggunaan sebagai lahan perkebunan atau tujuan lain, menyebabkan terjadinya erosi genetik. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan konservasi plasma nutfah meliputi eksplorasi, koleksi, karakterisasi, dan evaluasi. Aksesori-aksesori hasil eksplorasi dikoleksi secara *in situ* maupun *ex situ*, selanjutnya dievaluasi karakteristiknya sebagai dasar pemanfaatan ke depan. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan yang telah di rangkai sejak tahun 1996/1997. Pelaksanaan kegiatan eksplorasi dan koleksi dilakukan di Kabupaten Kepulauan Aru-Maluku, kegiatan dilaksanakan bulan Juli 2005. Hasil eksplorasi diperoleh aksesori kelapa koleksi baru yang berasal dari Kabupaten Kepulauan Aru, Maluku yaitu kelapa Dalam Australia. Data pengamatan plasma nutfah kelapa disimpan sebagai *database* dan telah dilakukan dalam bentuk program CGRD-CIRAD.

Kata kunci : Eksplorasi, koleksi, karakterisasi, kelapa.

PENDAHULUAN

Jumlah aksesori kelapa di Indonesia diperkirakan lebih dari 500 aksesori yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia, sementara yang telah berhasil dikoleksi baru sekitar 115 aksesori (Novariantto dan Tulalo, 2005). Kegiatan eksplorasi dan koleksi telah dimulai sejak tahun 1926 dibawah pimpinan ahli botani dari Belanda yaitu P.L.M. Tammes dan dilanjutkan oleh para peneliti Balitka (Davis, 1983). Sampai tahun 2004 Balitka telah berhasil mengkoleksi 115 aksesori kelapa yang ditanam di kebun koleksi plasma nutfah. Aksesori-aksesori yang belum dikoleksi, dikarakterisasi dan dievaluasi mengalami kemunduran genetik akibat erosi genetik, kerapuhan genetik, pemusnahan genetik, dan pencurian sumberdaya genetik (*genetic flow-out*). Sementara itu potensi sumberdaya genetik kelapa di Indonesia belum diinventarisasi, didokumentasi, dikarakterisasi, dan dievaluasi dengan baik. Jika hal ini terjadi terus menerus maka Indonesia akan kehilangan sumberdaya genetik untuk perbaikan genetik tanaman yang penting untuk materi pemuliaan dan dalam rangka menunjang program ketahanan pangan (Novariantto, 2005).

Tantangan yang dihadapi adalah bagaimana melestarikan dan mengelola sumberdaya genetik kelapa yang tersedia secara efisien dan efektif. Upaya-upaya pelestarian kelapa menemui beberapa kendala, yaitu : (1) sebaran sentra-sentra keragaman genetik belum teridentifikasi, (2) kegiatan eksplorasi, koleksi, karakterisasi dan evaluasi plasma nutfah tidak berlangsung secara kontinu, dan (3) keterbatasan dana dan lahan untuk melakukan konservasi *ex situ*. Langkah pertama yang harus segera dikerjakan adalah melakukan analisa keragaman genetik kelapa di Indonesia.

Keragaman genetik yang luas sangat penting bagi para pemulia tanaman kelapa dalam rangka program perbaikan tanaman kelapa.

Beberapa aksesori plasma nutfah kelapa yang telah dikoleksi setelah dievaluasi ternyata memberikan harapan antara lain DTA, DPU, DBI dan DMT sehingga pada bulan Januari 2004 telah dilepas sebagai varietas kelapa unggul oleh Menteri Pertanian.

Koleksi plasma nutfah akan terlihat arti pentingnya apabila dapat dimanfaatkan secara maksimal. Pemanfaatan plasma nutfah ditunjukkan oleh seberapa jauh penggunaannya dalam program pemuliaan untuk menghasilkan jenis-jenis unggul.

Pada tanaman kelapa pemanfaatan plasma nutfah diarahkan pada penerapan metode pemuliaan yang bertujuan mendapatkan jenis-jenis unggul baru. Cara/metode yang digunakan untuk menunjang program pemuliaan tanaman meliputi karakterisasi, seleksi, evaluasi, hibridisasi, dan mutasi.

Erosi genetik kelapa dapat terjadi akibat perubahan kegunaan lahan yang menjadi daerah pemukiman atau industri dan penggantian kelapa dengan komoditas lainnya sehingga menyebabkan sempitnya keragaman genetik diberbagai pusat pertanaman kelapa. Oleh sebab itu kegiatan eksplorasi dan koleksi harus dilakukan secara berkesinambungan sebelum kekayaan genetik kelapa musnah.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan eksplorasi dilaksanakan di Kabupaten Kepulauan Aru, provinsi Maluku. Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juli 2005. Lokasi yang ditetapkan berdasarkan informasi dari Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Kepulauan Aru dan petani kelapa. Metode yang digunakan adalah pendekatan populasi dan individu contoh. Data yang dikumpulkan berdasarkan standar pedoman STANTECH dari COGENT (Santos *et al.*, 1996). Jika jumlah tanaman lebih dari 30 pohon maka contoh diambil secara acak sistematis sebanyak 30 pohon dan jika tanaman kurang dari 30 pohon maka semua tanaman tersebut diamati. Data yang dikumpulkan meliputi (a) karakter batang, yakni : lingkaran batang pada 20 cm dan 1 m dari permukaan tanah serta jumlah bekas daun pada panjang batang 1 m; (b) karakter daun, yakni : panjang tangkai daun, lebar dan tebal tangkai daun, panjang rachis, panjang anak daun, lebar dan tebal anak daun, (c) karakter bunga, yakni : jumlah tandan, jumlah bunga betina, bentuk buah tanpa kupas dan bentuk buah kupasan, dan (d) komponen buah, yakni berat buah utuh, berat sabut, berat tempurung, berat daging buah, tebal daging buah. Selanjutnya data karakter tersebut dianalisis untuk menghitung koefisien keragaman sifat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Lokasi

Kelapa Dalam Australia terdapat di satu pulau terpencil (terisolir) yang bernama pulau Babi, berjarak satu jam perjalanan dengan menggunakan *speed boat* bermesin 2 x 40 PK dari pulau Dobo, ibukota Kabupaten Kepulauan Aru yang dihuni oleh satu

Kepala Keluarga sebagai penjaga kebun. Luas pulau diperkirakan tidak lebih dari 10 ha, dimana panjang sekitar 400 m dan bagian terlebar pulau sekitar 300 m. Pulau ini merupakan tempat persinggahan nelayan yang berasal dari kepulauan wilayah provinsi Nusa Tenggara Timur, seperti P. Wetar, Tanimbar, dan lain-lain, karena pulau ini memiliki sumber air tawar.

Kabupaten Kepulauan Aru merupakan daerah pemekaran dari kabupaten Maluku Tenggara. Curah hujan antara 1000-2000 mm per tahun, termasuk tipe iklim C2 dengan jumlah bulan basah 5 - 6 bulan, dan bulan kering 2- 3 bulan (Lampiran Gambar 2).

Perkebunan kelapa ditumbuhi semak belukar, semak kayu sehingga dapat dikatakan tak terawat. Penamaan kelapa Dalam Australia, diberikan oleh petani setempat (pulau Dobo) tapi tidak diketahui lagi sejak kapan. Informasi yang diperoleh mengungkapkan bahwa kelapa Dalam ini diduga didatangkan oleh nelayan Australia, karena secara geografis daerah kabupaten kepulauan Aru ini berbatasan dengan Australia (Lampiran Gambar 1).

Umur tanaman pada umumnya diperkirakan sekitar 90 - 100 tahun, hal ini berdasarkan informasi dari penjaga kebun/pulau, dan ada tanaman muda lainnya sekitar 20-an tahun. Tidak ditemukan kelapa umur muda, hal ini diduga, kelapa yang jatuh dan tumbuh, selain diambil oleh nelayan yang singgah dipulau ini juga dimakan oleh ternak sapi, dan kambing yang berkembang secara liar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan karakter morfologi berdasarkan STANTECH COGENT disajikan pada Tabel 1. Ciri khas kelapa Dalam Australia adalah bentuk buah bulat dan berukuran besar, jumlah buah/tandan relatif sedikit, bentuk mahkota bulat, tipe pembungaan normal dan warna buah hijau dan kuning kecoklatan (Gambar 1).



Gambar 1. Penampilan kelapa Dalam Australia

Tabel 1. Karakter morfologi plasma nutfah kelapa Dalam Australia di Kepulauan Aru-Maluku.

Karakter	X	sd	KK (%)
Lingkar batang pada 20 cm (cm)	135.93	17.16	12.63
Lingkar batang pada 1.5 m (cm)	88.43	15.01	16.97
Jumlah bekas daun pada panjang batang 1 m	13.43	2.38	17.70
Jumlah anak daun	108.64	7.13	6.56
Lebar anak daun (cm)	5.18	1.06	18.51
Panjang anak daun (cm)	119.04	1.06	17.97
Panjang tangkai daun (cm)	123.50	24.60	17.93
Lebar tangkai daun (cm)	7.14	0.95	13.26
Tebal tangkai daun (cm)	2.91	0.45	13.72
Warna tangkai daun	Hijau		
Panjang rachis (cm)	386.14	54.50	14.12
Panjang tangkai bunga (cm)	54.79	14.81	27.04
Lebar tangkai bunga (cm)	3.34	0.39	28.10
Tebal tangkai bunga (cm)	2.11	0.94	18.38
Diameter tangkai bunga (cm)	9.26	1.79	19.32
Panjang rangkaian (cm)	37.07	10.55	28.46
Jumlah tangkai bunga	37.21	8.95	24.06
Jumlah bunga betina	12.64	6.25	49.40
Berat buah (g)	2126.67	373.62	17.57
Berat daging buah (g)	544.67	68.03	12.49
Berat sabut (g)	766.67	274.81	37.22
Berat tempurung (g)	372.00	84.70	22.77
Tebal daging buah (cm)	1.30	0.14	10.48

Hasil eksplorasi pada tahun 1977 di Maluku oleh peneliti pemuliaan kelapa dijumpai tipe kelapa Dalam berukuran buah lebih besar serta berat dan sudah dikenal oleh masyarakat setempat. Bentuk pohon sama dengan kelapa Dalam lainnya, namun kelebihan yang ada yaitu bentuk buah dan biji lebih besar. Berdasarkan informasi petani setempat jumlah buah per tandan 10 - 15 buah dan untuk pembuatan kopra dibutuhkan 2 - 3 butir setiap 1 kg kopra (Mangindaan dan Lengkey, 1998).

Dari hasil tersebut diatas terlihat bahwa kelapa Dalam Australia berat daging buahnya setara dengan kelapa Dalam Unggul yang telah dilepas oleh Balitka. Kelapa Dalam Australia ini berpotensi untuk pemanfaatan usaha sabut, dikarenakan berat sabutnya rata-rata lebih berat dari tiga aksesi kelapa dalam Unggul yang telah dilepas, dimana berat sabutnya lebih dari 30 persen dari berat buah utuh, sedangkan tebal daging buah melebihi dari ketiga kelapa Dalam Unggul (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan komponen buah tiga kultivar kelapa Dalam Unggul dengan kelapa Dalam Australia.

Aksesi kelapa	Berat (g)			Tebal daging (cm)
	Buah utuh	Sabut	Daging buah	
Dalam Australia	2126.67	766.67	544.67	1.30
Dalam Tenga	1.818.75	548.08	524.67	1.07
Dalam Palu	1.702.75	369.04	536.66	1.12
Dalam Bali	2063.54	461.08	648.88	1.09

Sumber : Mangindaan dan Lengkey, 1998

Pada eksplorasi tahun 1997, cukup berbeda dengan hasil yang diperoleh saat survei tahun 2005. Dimana berat buah utuh 3.505 g, dengan daging buah 900 g, dan tebal daging 1.47 mm. Sedangkan hasil komponen buah tahun 1997 menunjukkan berat buah hanya 2126.67 g, dan berat daging buah 544.67 g (Mangindaan dan Lengkey, 1998).

Hal ini disebabkan pohon contoh saat pengamatan tahun 1997 adalah turunan dari pulau Babi yang diperoleh di pulau Dobo, dengan umur sekitar 20 tahun. Sedangkan yang di pulau Babi umur diatas 90 tahun, dan tanaman tidak terpelihara. Sehingga secara fisiologis secara alami produktivitas tanaman telah menurun. Informasi dari Pemilik maupun penjaga kebun pemanen dilakukan setiap 4 bulan, dengan hasil 4 - 5 ton kopra, dengan jumlah tanaman sekitar 300 pohon dengan variasi umur dari 20-an tahun hingga lebih dari 90 tahun.

Dari ukuran buah kelapa Dalam Australia tidak jauh berbeda dengan kelapa Dalam Bali dimana kelapa Dalam Bali warna buah hijau, dan berbentuk bulat (Tenda, 2003).

Koleksi telah dilakukan dengan mengumpulkan buah yang matang untuk dijadikan benih. Koleksi yang diperoleh sebanyak 200 butir, dan yang berkecambah 160 butir serta telah ditanam di kebun koleksi plasma nutfah kelapa Paniki sebanyak 140 tanaman. Koleksi kelapa Dalam Australia yang diperoleh tahun 1997 saat ini telah ditanam di KP. Mapanget sebanyak 3 (tiga) pohon dan telah berbuah.

KESIMPULAN

1. Diperoleh satu aksesori kelapa Dalam asal dari Kepulauan Aru, Maluku yaitu kelapa Dalam Australia.
2. Karakteristik kelapa Dalam Australia pertumbuhannya hampir sama dengan kelapa Dalam Unggul lainnya sehingga keadaan morfologi tanaman perlu dikaji lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

- ❖ Terima kasih disampaikan kepada bapak Ir. Hendrik F. Mangindaan, MS yang telah membantu menemukan kelapa Dalam Australia.
- ❖ Terima kasih kepada staf Dinas Pertanian dan Kehutanan (Sdr. Rikson J. Samangun, SP., dan kawan-kawan) yang mendampingi selama kegiatan penelitian di Kabupaten Kepulauan Aru.

DAFTAR PUSTAKA

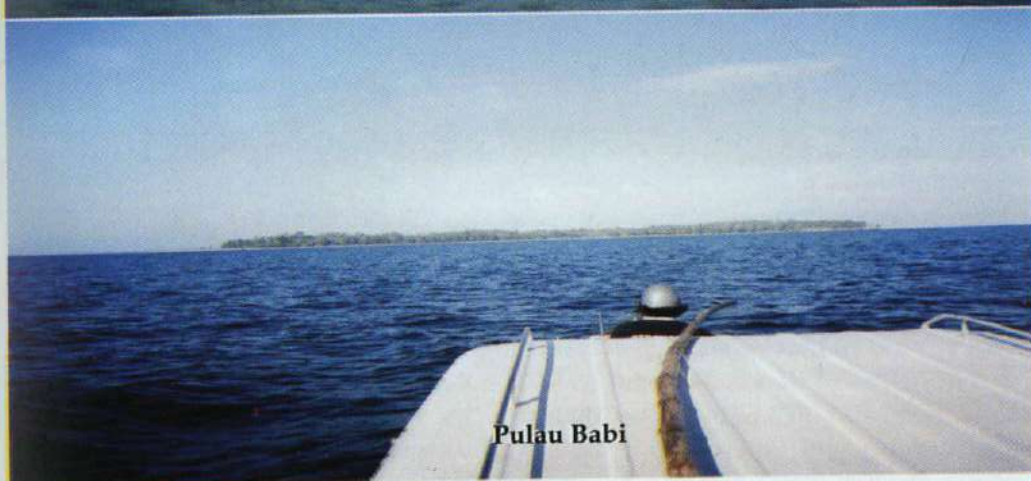
- Davis, T.A. 1983. Recent Collection of Coconut Germplasm in Indonesia. IBPGR news Letter 7(4):10-11.
- Mangindaan, H.F., dan H.G. Lengkey. 1998. Kelapa Dalam Australia asal Maluku Tenggara. Warta Plasma Nutfah Indonesia. No. 6 Tahun 1998/1999.
- Novariant Hengky. 2005. Plasma nutfah dan pemuliaan kelapa. Balitka.
- Novariant Hengky, dan M. Tulalo, 2005. Status plasma nutfah tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L). Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Perkebunan. Puslitbangbun. Bogor.
- Santos, G.A., P.A. Batugal, A. Othman, L. Baudoiun, and J. P. Labounise. 1996. Manual on standardized research techniques in coconut breeding. IPGRI-COGENT.
- Tenda Else, T. 2003. Dalam Bali. dalam Plasma Nutfah Kelapa Indonesia. Monograf. Balai Penelitian Tanaman Kelapa Manado. Manado.



Hamparan kelapa Dalam Australia



Pulau Babi (satu-satunya rumah)



Pulau Babi

Lampiran Gambar 1. Hamparan tanaman kelapa Dalam Australia di Pulau Babi, Kabupaten Kepulauan Aru.



Lampiran Gambar 2. Peta Kabupaten Kepulauan Aru, Maluku

Pengaruh NAA Terhadap Pertumbuhan *Plantlet* Kelapa Genjah Kuning Nias

N. Mashud, V.K. Masing, E. Manaroinsong dan Y. Matana
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Pengaruh NAA terhadap pertumbuhan *plantlet* kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) diteliti di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado dari tahun 2003-2004 bekerja sama dengan ACIAR (*Australian Centre for International Agricultural Research*). Embrio kelapa GKN diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara XIV (Persero) Unit Minahasa Halmahera di Desa Tiniawangko, Kecamatan Tenga, Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara. Embrio kelapa GKN dikulturkan dalam media Eeuwens formulasi ke-3 (Y3) di laboratorium Bioteknologi, dan aklimatisasi *plantlet* (calon bibit) dilakukan di *screen house* Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado. Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan tunggal menggunakan rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan NAA yang diteliti adalah konsentrasi NAA yaitu : (1) 0 μM , (2) 100 μM , (3) 200 μM , (4) 300 μM , (5) 400 μM , (6) 500 μM , dan (7) 600 μM . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit yang baik diperoleh pada media yang disuplemen dengan NAA 100 μM . Hasil penelitian mengindikasikan bahwa penambahan NAA dapat memperbaiki pertumbuhan akar *plantlet* kelapa GKN. Pertumbuhan akar yang baik menunjang pertumbuhan tunas sehingga menghasilkan *plantlet* yang diharapkan mempunyai daya adaptasi yang lebih tinggi di *screen house*. Hal ini disebabkan penyerapan unsur hara berlangsung secara optimal.

Kata kunci : NAA, akar, *plantlet*, kelapa Genjah Kuning Nias.

PENDAHULUAN

Kultur embrio adalah salah satu teknik yang digunakan untuk koleksi, konservasi dan pertukaran plasma nutfah kelapa. Beberapa protokol kultur embrio telah diuji yaitu, pengujian secara sendiri-sendiri setiap protokol maupun pengujian secara gabungan beberapa protokol. Dari serangkaian penelitian tersebut dihasilkan satu protokol yang disebut protokol hibrida kultur embrio kelapa. Namun demikian masih dihadapi kendala menyangkut daya adaptasi *plantlet* (calon bibit) pada kondisi luar saat aklimatisasi. Banyak *plantlet* yang mati apabila dipindah dari kondisi aseptik yang terkontrol di laboratorium ke kondisi luar/alami (*ex vitro*). Keadaan ini terjadi disebabkan oleh beberapa faktor salah satu diantaranya adalah pertumbuhan dan perkembangan akar yang kurang baik. Ashburner *et al.* (1993) menyatakan bahwa masalah utama rendahnya daya adaptasi ini adalah berhubungan dengan perkembangan sistem perakaran yang kurang baik dan tunas yang dihasilkan kecil. *Plantlet* yang dihasilkan mempunyai tunas dan akar yang tidak seimbang artinya pertumbuhan tunas lebih baik dari pertumbuhan akar atau sebaliknya beberapa *plantlet* gagal menghasilkan akar. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk

memperbaiki pertumbuhan akar *plantlet* (calon bibit) adalah dengan menambahkan zat pengatur tumbuh ke dalam media tumbuh embrio/*plantlet in vitro*, yaitu auksin. Auksin yang dapat digunakan adalah NAA (α -naphthalene acetic acid) dan atau IBA (*indole butyric acid*). α -naphthalene acetic acid merangsang produksi akar termasuk akar adventif tanpa mempengaruhi pertumbuhan tunas (Assy bah et al., 1989).

Respon pertumbuhan tunas dan akar calon bibit terhadap NAA dan IBA yang diberikan tergantung pada konsentrasi NAA, periode/waktu dan lamanya aplikasi. Panjang akar utama dan jumlah akar sekunder (lateral) secara nyata menurun pada konsentrasi NAA 200 μ M apabila diberikan pada media perkecambahan tetapi meningkat dalam media pertumbuhan pada konsentrasi NAA yang sama (Ashburner et al., 1993).

Oleh karena itu telah dilakukan penelitian menyangkut penggunaan NAA pada embrio kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) yang telah berkecambah dan memiliki satu akar utama dengan tujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar *plantlet in vitro*. *Plantlet-plantlet* yang mempunyai perakaran yang baik diharapkan dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi alami (*ex vitro*) di *screen house*.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada tahun 2003-2004 di Laboratorium Bioteknologi dan *screen house* Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado, Sulawesi Utara.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan kimia dan bahan tanaman. Bahan kimia terdiri atas bahan kimia penyusun media tumbuh embrio di laboratorium, dan untuk sterilisasi embrio dan sanitasi laboratorium. Bahan tanaman yang digunakan adalah embrio kelapa GKN yang diambil dari buah berumur 11 bulan di PT. Perkebunan Nusantara XIV (Persero) Unit Minahasa-Halmahera di Desa Tiniawangko, Kecamatan Tenga, Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara

Peralatan yang digunakan adalah peralatan gelas, *autoclave*, oven, timbangan, *hot plate*, *laminar air flow*, pinset, *scalpel* dan lain-lain.

Metode

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan tunggal menggunakan rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap perlakuan menggunakan 40 embrio GKN.

Perlakuan yang dicoba adalah konsentrasi NAA, yaitu : (1) 0 μM , (2) 100 μM , (3) 200 μM , (4) 300 μM , (5) 400 μM , (6) 500 μM , dan (7) 600 μM . Pemberian NAA menggunakan metode media Y3 cair yang mengandung NAA dengan 7 konsentrasi yang dicoba selama satu bulan. Setiap perlakuan menggunakan 40 embrio GKN. Parameter yang diamati adalah :

- a) Jumlah akar lateral/bibit
- b) Jumlah daun/bibit
- c) Tinggi bibit

HASIL DAN PEMBAHASAN

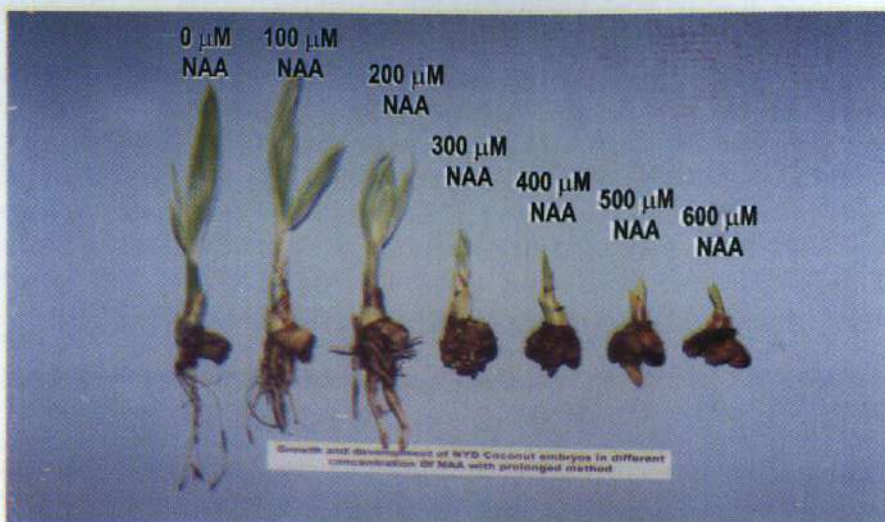
1. Jumlah akar lateral *plantlet* kelapa Genjah Kuning Nias (GKN)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa zat pengatur tumbuh NAA berpengaruh terhadap jumlah akar lateral yang dihasilkan *plantlet in vitro* dan pengaruh ini berbeda menurut konsentrasi NAA. *Plantlet* menghasilkan akar lateral yang terbanyak yaitu 87.33 akar lateral per *plantlet* pada konsentrasi NAA 100 μM (Tabel 1). Makin tinggi konsentrasi NAA jumlah akar lateral makin berkurang. Pada konsentrasi NAA 300 μM hingga 600 μM akar lateral dan akar utama tidak berkembang secara sempurna, yaitu akar tidak bertumbuh memanjang (Gambar 1). Hal ini diduga disebabkan konsentrasi NAA terlalu tinggi, pada konsentrasi ini tidak terjadi rangsangan pertumbuhan *plantlet* tetapi terjadi penghambatan pertumbuhan, yaitu tidak terjadi elongasi sel pada akar sebagai akibat pemberian NAA. *a-naphthalene acetic acid* termasuk salah satu jenis auksin dimana salah satu fungsi auksin adalah untuk elongasi sel (Gardner *et al.*, 1985).

Tabel 1. Pengaruh NAA terhadap jumlah akar lateral *plantlet* Genjah Kuning Nias (GKN).

NAA ---- μM ----	Jumlah akar lateral/ <i>plantlet</i> (helai)
0	49.67 a
100	87.33 f
200	74.67 e
300	70.00 d
400	67.33 c
500	60.33 b
600	61.00 b

Ket.: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang tidak sama pada setiap baris berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0.05.



Gambar 1. Pertumbuhan dan perkembangan *plantlet* GKN (8 bulan sejak kultur awal) pada beberapa konsentrasi NAA.

2. Jumlah daun *plantlet* GKN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *plantlet* GKN yang diberi NAA pada konsentrasi lebih rendah yaitu 100 μM menghasilkan daun yang tertinggi, yaitu 4.67 per *plantlet* dan berbeda nyata dengan perlakuan-perlakuan lainnya. Ada kecenderungan makin tinggi konsentrasi NAA yang diberikan maka daun yang dihasilkan lebih sedikit (Tabel 2). Pada konsentrasi NAA 300 μM - 600 μM , ukuran daun *plantlet* lebih kecil dibanding dengan ukuran *plantlet* yang beri NAA < 300 μM .

Tabel 2. Pengaruh NAA terhadap jumlah daun *plantlet* GKN

Konsentrasi NAA ----- μM -----	Jumlah daun / <i>plantlet</i> (helai)
0	3.00 a
100	3.67 b
200	3.00 a
300	2.00 a
400	1.00 a
500	1.00 a
600	1.00 a

Ket.: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang tidak sama pada setiap baris berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0.05.

3. Tinggi *Plantlet* Kelapa GKN

Plantlet GKN yang diberi NAA 100 μM bertumbuh lebih tinggi yaitu 36.67 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan NAA lainnya (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh NAA terhadap tinggi *plantlet* GKN.

Konsentrasi NAA ---- μM ----	Tinggi bibit (cm)
0	35.00 f
100	36.67 f
200	24.67 e
300	13.33 d
400	10.33 c
500	6.00 b
600	4.33 a

Ket.: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang tidak sama pada setiap baris berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0.05.

Secara umum zat pengatur tumbuh NAA sangat mempengaruhi pertumbuhan *plantlet* kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon perkembangan tunas dan akar *plantlet* GKN terhadap NAA sangat tergantung pada konsentrasi yang digunakan. *a - naphthalene acetic acid* yang termasuk dalam salah satu jenis auksin, pada konsentrasi tinggi bersifat sebagai *inhibitor* (Gardner *et al.*, 1985). Ashburner *et al.* (1993) menyatakan bahwa jika NAA diberikan pada periode kultur 20-24 minggu dengan konsentrasi 200 μM dapat mengurangi jumlah akar utama dan akar sekunder. Peningkatan konsentrasi NAA antara minggu ke-20 hingga ke-40 menyebabkan meningkatnya pertumbuhan tunas dan akar secara linear. Kemampuan tanaman menghasilkan akar-akar adventif meningkat 10 kali apabila digunakan NAA 800 μM .

Hasil penelitian Ashburner *et al.* (1993) menunjukkan bahwa pemberian NAA 200 μM pada media pertumbuhan (*growth media*) secara nyata meningkatkan panjang akar utama dan jumlah akar sekunder (akar lateral) tetapi apabila NAA dengan konsentrasi yang sama diberikan pada media perkecambahan (*germination media*) secara nyata mengurangi panjang akar utama dan jumlah akar sekunder (akar lateral). Selain konsentrasi, pengaruh NAA terhadap pertumbuhan *plantlet* ditentukan oleh waktu aplikasi. Pada penelitian ini, walaupun NAA tidak diberikan secara kontinu (hanya diberikan 1 bulan) pada konsentrasi 200 μM - 300 μM NAA telah terjadi penghambatan pertumbuhan terutama pertumbuhan tunas (Gambar 1). Pada konsentrasi 300 μM - 600 μM terjadi penghambatan pertumbuhan dalam hal ini perpanjangan akar dan tunas, sehingga *plantlet* yang dihasilkan kerdil. Konsentrasi NAA tersebut merupakan konsentrasi tinggi dan bersifat sebagai *inhibitor* apabila diaplikasikan selama 1 bulan pada embrio yang telah berkecambah dengan satu akar utama. Tetapi apabila konsentrasi NAA ini diberikan pada *plantlet* bukan dalam bentuk kecambah memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan (tidak bersifat *inhibitor*). Ashburner *et al.*, 1993 menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi

NAA diatas 200 μM pada minggu ke-20 hingga minggu ke-40 sejak kultur awal meningkatkan pertumbuhan akar dan tunas secara linier. Kemampuan tanaman menghasilkan akar adventif meningkat 10 kali pada konsentrasi NAA 800 μM .

Pengaruh NAA terhadap pertumbuhan tunas (daun) berbeda dengan pertumbuhan akar yaitu jika NAA diberikan sepanjang periode kultur cenderung mengurangi pertumbuhan tunas, tetapi apabila NAA diberikan pada 4 minggu terakhir dari periode pertumbuhan merangsang pertumbuhan tunas walaupun dalam konsentrasi yang tinggi (800 μM). Pemberian NAA secara kontinu pada konsentrasi 200-300 μM menghambat pertumbuhan akar utama apabila digunakan dengan sukrosa pada konsentrasi 4-6%. Tetapi apabila digunakan selama 4 minggu, pemberian NAA pada konsentrasi tinggi meningkatkan jumlah tanaman membentuk akar adventif yang banyak. Konsentrasi NAA yang dibutuhkan untuk mendapatkan respon pertumbuhan bibit yang baik pada penelitian lebih tinggi dari yang didapatkan oleh Sajise dan Guzman (1972). Sebagian NAA kemungkinan diserap oleh arang aktif dalam media Y3 yang digunakan. Wheatherhead *et al.* (1978) menyatakan bahwa auksin yang diberikan pada media tumbuh *in vitro* yang mengandung arang aktif sebagian besar diserap oleh arang aktif tersebut. Menurut Fullford *et al.* (1979) untuk mendapatkan pertumbuhan akar yang sama, calon bibit yang ditumbuhkan pada media yang mengandung arang aktif membutuhkan NAA yang lebih tinggi (100 kali) dibanding *plantlet* yang ditumbuhkan pada media tanpa arang aktif. Hal yang penting dapat dicatat dari hasil penelitian ini adalah zat pengatur tumbuh NAA mempunyai prospek memanipulasi *plantlet in vitro* kelapa, dalam hal ini GKN untuk meningkatkan kemampuan tumbuhnya pada saat dipindah ke kondisi *ex vitro*.

Sebagai perbandingan, bibit kelapa GKN alami (benih GKN ditanam pada bedeng pembibitan) pada umur yang sama dengan hasil kultur embrio diatas (umur 8 bulan) mempunyai 357 akar lateral dan 6.9 daun per bibit, berat segar bibit GKN alami 177.87 g sedangkan berat segar bibit kelapa hasil kultur embrio 15.67 g. Berdasarkan data ini dapat dinyatakan bahwa ukuran bibit kelapa GKN alami 11 kali lebih besar dari bibit hasil kultur embrio pada umur 8 bulan. Secara *in vitro*, tanaman kelapa menghasilkan banyak akar segera setelah berkecambah (Davis, 1968) dan banyak akar adventif yang muncul pada bagian axis radikula (Tomlinson, 1990).

KESIMPULAN

1. *Plantlet* GKN berumur 8 bulan yang berasal dari media tumbuh *in vitro* (Y3) yang di suplemen dengan NAA mempunyai pertumbuhan akar dan tunas yang lebih baik dari *plantlet* kelapa GKN yang tidak di suplemen NAA.
2. Pertumbuhan akar dan tunas yang terbaik pada media tumbuh *in vitro* yang di suplemen dengan NAA 100 μM dengan jumlah akar lateral 87.33, jumlah daun 4.67 dan tinggi 56.67 cm
3. Embrio kelapa yang telah berkecambah dan mempunyai satu akar utama harus dikulturkan selama satu bulan pada media Y3 padat yang di suplemen dengan NAA 100 μM . Dengan cara ini diperoleh pertumbuhan *plantlet* dengan pertumbuhan akar dan tunas yang seimbang.

4. Konsentrasi NAA 300 μ M - 600 μ M bersifat *inhibitor* apabila diaplikasi pada embrio yang telah berkecambah dengan 1 akar utama selama 1 bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh *Australian Centre for Agricultural Research* (ACIAR) melalui kerjasama dengan Balitka. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada ACIAR atas bantuan dananya dan terima kasih penulis sampaikan juga kepada Dr. Steve W. Adkins, *Associate Professor School of Land and Food di University of Queensland*, Australia dan Dr. Yohanes Samosir sebagai tenaga ahli dalam kerjasama penelitian yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan dan diskusi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Assy Bah, B., T. Durand Gasselin, F. Engelmann and C. Pannatier. 1989. Culture *in vitro* d'embryous zygotiques de cocotiv (cocos nucifera), methode revisee et simplifiee, d'obtention de plant de cocotiers transferebles au champ Oleagineux 44:515-523.
- Ashburner, G.G., W.K. Thompson and J.M. Burch. 1993. Effect of α -naphthalene acetic acid and sucrose levels on the development of cultured embryos of coconut. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 35:157-163 © 1993. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Nederland.
- Davis, P.B. 1968. A study on the respiratory organs of *Cocos nucifera* Linn. Ceylon Coconut Quart. 3:116-136.
- Fullford, R.M., A.J. Passey and J.D. Fritzgerald. 1979. Vegetative propagation of coconut by tissue culture. Rep. East Malling Res. Sta, 1978:178.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R. L. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. The Iowa State University Press. Ames, Iowa 50010. First edition.
- Sajise, S.U. and E.V. de Guzman. 1972. Formation of adventitious roots in coconut makapuno seedlings grown in medium supplemented with naphthalene acetic acid. Philipp. J. Biol 1:197-206
- Tomlinson, P.B. 1990. The structural biology of palms. Oxford University Press. Oxford.
- Wheatherhead, M.A., J. Burdon and G.G. Henshaw. 1978. Some effects of activated charcoal as an additive to plant tissue culture media. Pflanzenphysiol: 89:141-147.

Sifat Fisik Lahan : Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa

Yulianus Matana dan E. Manaroinson

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Lahan sebagai salah satu faktor pendukung dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa perlu mendapat perhatian. Faktor fisik lahan tanaman kelapa dapat mempengaruhi secara langsung terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa. Tekstur, struktur dan permeabilitas tanah yang merupakan faktor fisik berhubungan langsung dengan sistem perakaran tanaman kelapa. Perakaran kelapa akan menentukan kemampuan menyerap unsur yang terdapat didalam tanah. Sifat-sifat fisik lahan dapat ditingkatkan kemampuannya melalui pemberian pupuk organik dan pengolahan yang tepat sehingga tidak memberikan kerugian dalam pengusahaan tanaman kelapa. Kesesuaian lahan bagi tanaman kelapa merupakan usaha untuk mengelompokkan lahan-lahan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman kelapa.

Kata kunci : Lahan, sifat fisik, tanaman kelapa.

PENDAHULUAN

Tingkat produktivitas tanaman kelapa di tingkat petani saat ini masih tergolong rendah yaitu 1 ton/ha/tahun, hal ini disebabkan antara lain faktor tanaman dan lingkungan tumbuh. Faktor tanaman, meliputi penggunaan bibit kelapa yang tidak unggul, pemeliharaan yang tidak memadai, gangguan hama dan penyakit serta umur tanaman yang sudah tua. Faktor lingkungan tumbuh, yaitu iklim dan lahan yang tidak sesuai sehingga produksi yang optimal tidak tercapai. Lahan kelapa merupakan faktor ekologi yang perlu mendapat perhatian dalam mengusahakan tanaman kelapa. Lahan merupakan komponen yang bersifat dinamis yang dapat mengalami perubahan-perubahan apabila setiap tindakan yang pada lahan tersebut senantiasa berubah, baik sifat kimia, sifat fisik maupun biologi.

Tujuan dari suatu rencana pengelolaan lahan adalah memperoleh produksi tanaman kelapa yang optimal. Produksi kelapa dapat ditingkatkan melalui dua cara, yaitu (1) memperluas daerah pertanian yaitu memanfaatkan lahan yang ada atau membuka lahan yang baru seperti lahan gambut, (2) meningkatkan daya hasil tiap satuan luas areal penanaman kelapa.

Tanaman kelapa dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, tetapi untuk mendapatkan produksi yang maksimal dibutuhkan jenis-jenis tanah tertentu. Menurut Thampan (1972) tanah yang baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa harus mempunyai sifat sifat dan ciri-ciri sebagai berikut:

1. Sistem drainase yang baik
2. Kemampuan memegang air yang baik (*water holding capacity*)

3. Tersedianya permukaan air tanah sedalam 3 meter
4. Tidak ada lapisan cadas pada kedalaman 1 meter.

Faktor fisik suatu lahan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa, Freemond *et al.* (1966) menyatakan bahwa tanaman kelapa dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah serta berkaitan dengan aerasi tanah. Aerasi tanah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa, hal ini disebabkan perakaran tanaman umumnya dan tanaman kelapa berhubungan langsung dengan tanah terutama dalam hal penyerapan unsur hara dan tegaknya tanaman. Pada lahan yang memiliki kandungan tekstur liat yang tinggi, mudah terjadi genangan air pada waktu hujan dan menjadi kering pada musim kemarau serta mengalami retak-retak sehingga tidak baik untuk pertumbuhan tanaman kelapa.

Produktivitas tanaman kelapa dapat ditingkatkan melalui perbaikan sifat-sifat fisik lahan tersebut. Kondisi fisik lahan tanaman kelapa menentukan penetrasi akar didalam tanah, retensi air, drainase, aerasi dan nutrisi hara. Perkembangan sistem perakaran kelapa ditentukan oleh genetik potensial tanaman dan faktor lingkungan yaitu lahan (Menon dan Pandalai, 1958). Oleh karena pentingnya peranan lahan dalam menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa, maka perlu dilakukan kajian tentang sifat-sifat fisik lahan.

SIFAT-SIFAT FISIK LAHAN UNTUK PERTUMBUHAN KELAPA

Sifat fisik lahan merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan teknologi yang akan diterapkan pada lahan tersebut. Hal ini disebabkan sifat fisik lahan sangat berpengaruh terhadap perkembangan akar, penyediaan air, udara dan unsur hara. Pengolahan lahan melalui penggemburan akan meningkatkan produksi kelapa karena pada kondisi demikian akar mudah menyerap unsur hara (Kaat *et al.*, 1988). Sifat-sifat fisik tanah yang mempengaruhi pertumbuhan dan tanaman adalah tekstur, struktur dan permeabilitas tanah.

Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah menyangkut partikel-partikel mineral tanah yang menunjukkan perbandingan dari berbagai ukuran butiran primer yang terdapat di dalam tanah. Menurut Kohnke (1968) tekstur tanah akan mempengaruhi struktur tanah dan secara praktis juga mempengaruhi faktor-faktor tumbuh dalam tanah seperti penyediaan air, udara dan unsur hara serta mempengaruhi penetrasi akar. Menurut Esritoe (1954) tanah dengan tekstur lempung berpasir pada lapisan bawah sangat cocok untuk pertumbuhan dan produksi tanaman walaupun tanpa pemupukan. Sedangkan tanah dengan tekstur lempung berpasir pada bagian atas dan pada bagian bawah bertekstur liat berpasir tidak cocok untuk tanaman kelapa. Lahan-lahan yang bertekstur pasir seperti daerah pantai cocok untuk tanaman kelapa apabila kandungan bahan organik yang cukup.

Tekstur tanah merupakan sifat fisik dari tanah yang bersifat relatif lokal pada daerah tersebut dan merupakan ciri tertentu dalam tanah (Forth dan Turk, 1972). Tekstur tanah juga akan mempengaruhi struktur tanah dan sifat kimia dari lahan tersebut. Tekstur tanah yang berada pada lahan-lahan gambut mempunyai kemampuan menahan pohon kelapa agak kurang jika dibandingkan tekstur tanah yang berada pada lahan-lahan kering seperti latosol dan jenis tanah lain. Hal ini berhubungan sistem perakaran kelapa. Menurut Darwis (1986) tanah-tanah yang memiliki kandungan tekstur berpasir memiliki sistem perakaran kelapa yang berkembang baik, sebaliknya tanah yang padat dapat menghambat perkembangan perakaran kelapa.

Perbandingan kandungan pasir, debu dan liat yang ideal untuk tanaman kelapa adalah masing-masing berkisar 25 - 50% (Tabel 1). Kenyataan di lapangan untuk mendapatkan perbandingan kandungan pasir, debu dan liat (Tabel 1) sulit diperoleh dan tergantung lahan yang diusahakan, seperti daerah-daerah penghasil kelapa yaitu Riau dan Sulawesi Utara.

Tabel 1. Kisaran kadar tekstur yang ideal untuk tanaman kelapa.

Tekstur	Kisaran kadar (%)
Pasir	25 -50
Debu	25 -50
Liat	25 -50

Sumber : Darwis, 1986

Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan suatu gumpalan kecil tanah yang terdiri atas tekstur tanah dan membentuk agregat tanah. Bagi tanaman kelapa struktur tanah memegang peranan penting karena berhubungan langsung dengan sistem perakaran tanaman kelapa. Sistem perakaran tanaman kelapa akan menentukan kemampuan tanaman kelapa tersebut untuk dapat menyerap unsur hara dari dalam tanah. Menurut Hardjowigeno (2003) struktur tanah yang baik untuk tanaman adalah yang bentuknya membulat sehingga terdapat ruang pori-pori tanah. Keadaan ini sangat ditentukan oleh tekstur tanah, porositas tanah, distribusi ukuran pori tanah dan stabilitas tanah (Darwis, 1986). Struktur tanah mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam tanah baik yang menguntungkan maupun yang merugikan tanaman kelapa.

Struktur tanah berhubungan dengan drainase tanah, aerasi dan penetrasi akar ke dalam tanah. Akar kelapa dapat berkembang dengan baik apabila lahan tersebut memiliki kedalaman yang efektif. Tanaman kelapa yang ditanam pada lapisan tanah yang dangkal sangat peka terhadap angin, kekeringan dan mudah mengalami defisiensi unsur hara. Struktur tanah tanaman kelapa sangat ditentukan oleh tekstur, porositas, distribusi, ukuran pori-pori tanah serta stabilitas agregat tanah.

Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah merupakan kemampuan tanah untuk dapat meloloskan air yang didasarkan pada besarnya aliran melalui satuan tanah yang telah jenuh per satuan waktu. Permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh tekstur, struktur dan porositas tanah. Permeabilitas tanah akan menunjukkan fungsi dari ukuran, jumlah dan penyebaran pori-pori tanah serta menggambarkan keadaan struktur tanah tersebut (Baver, 1956). Permeabilitas tanah mengalami penurunan dengan bertambah kedalaman tanah dan akan meningkat seiring bertambahnya jumlah dan ukuran pori tanah (Forth dan Turk, 1972) (Tabel 2).

Tabel 2. Kelas permeabilitas tanah.

Permeabilitas tanah	cm/jam
Sangat lambat	< 0.1
Lambat	0.1 – 0.5
Agak lambat	0.5 – 2.0
Sedang	2.0 – 6.5
Agak cepat	6.5 – 12.5
Cepat	12.5 – 25
Sangat cepat	> 25

Sumber : Hakim et al., 1986.

Tanah yang bertopografi datar yang memiliki permeabilitas sangat lambat dan kualitas drainase yang buruk maka akan mengakibatkan air tergenang. Genangan air yang terjadi menunjukkan adanya pengaruh genangan air yang kuat atau adanya karatan sehingga terbentuk senyawa-senyawa Fe^{+++} yang berwarna merah. Keadaan drainase yang buruk akan mempengaruhi produktivitas tanaman yang diusahakan. Tanah yang datar yang memiliki permeabilitas cepat atau sangat cepat dan gerakan air cepat, menyebabkan kemampuan memegang air menjadi rendah dan tanah mudah menjadi kering. Drainase tanah menunjukkan tingkat dan lamanya periode kebasahan tanah dan dapat ditentukan berdasarkan pada pada kejenuhan air sementara atau permanen (Felizardo, 1978).

PERTUMBUHAN TANAMAN KELAPA PADA BEBERAPA JENIS TANAH

Alluvial

Pada jenis tanah alluvial, tekstur tanah yang dimiliki pada umumnya mulai dari lempung berpasir sampai lempung berliat. Hal ini tergantung daerah areal tanaman kelapa tersebut. Tanah alluvial sering dijumpai pada dataran rendah disepanjang

aliran sungai, rawa air tawar, pasang surut, teras sungai dan sepanjang aliran sungai di pengunungan (Hakim *et al.*, 1986). Proses pembentukan tanah alluvial umumnya dibentuk oleh aliran permukaan air yang membawa partikel-partikel tanah dan mengalami proses pengendapan. Bahan-bahan yang terbawa dan berbeda akan memperlihatkan perbedaan tekstur, struktur dan permeabilitas lahan tersebut. Pada umumnya areal tanaman kelapa di Indonesia adalah jenis tanah alluvial (Darwis, 1986). Tanah alluvial memiliki permeabilitas, tekstur dan kapasitas menahan air yang baik serta sangat cocok untuk tanaman lainnya.

Latosol

Dengan jumlah curah hujan yang tinggi dan disertai dengan suhu yang tinggi akan mengakibatkan proses penghancuran batuan induk lebih cepat. Akibatnya proses dekomposisi akan terjadi. Hal ini biasanya terjadi pada daerah tropik atau semi tropik sehingga terbentuk tanah latosol. Tanah latosol merupakan jenis tanah yang miskin unsur hara dari segi kimia tetapi memiliki tekstur lempung berpasir sampai lempung dan permeabilitas yang baik. Tanah latosol yang ada di Indonesia dan telah dimanfaatkan untuk usahatani seluas 900.000 ha (Hakim *et al.*, 1986). Pemanfaatan tanah ini untuk tanaman kelapa memerlukan input yang banyak, diperlukan pengolahan lahan untuk memperbaiki sifat fisik yaitu struktur tanah dan juga perlu penambahan bahan organik.

Podsolik Merah Kuning

Di Indonesia tanah-tanah podsolik merah kuning banyak dijumpai di Banten, Lampung, Sumatera bagian Timur, Sumatera Selatan, Aceh, Sulawesi Tenggara, Jawa Barat dan Kalimantan (Soepardi, 1983). Tanah podsolik merah kuning memiliki tekstur berpasir yang didominasi oleh pasir kuarsa dan struktur yang lepas. Dengan tekstur yang dimiliki, maka tanah ini peka terhadap erosi. Untuk mengatasi masalah ini, tindakan pemupukan organik dan pengapuran (pemberian dolomit) sangat cocok untuk memperbaiki sifat fisik lahan tersebut. Penggunaan Dolomit pada tanah Podsolik merah kuning di Bone-bone dapat meningkatkan produksi kelapa (Mashud *et al.*, 1992).

Lahan Gambut

Lahan pasang surut, umumnya terdiri atas tanah mineral dan gambut. Di daerah ini gambut yang terbentuk bersifat lokal, hal ini disebabkan oleh kondisi lahan yang selalu digenangi air dan pengaruh iklim. Bahan induk dari lahan gambut berasal dari bahan organik yang merupakan kumpulan lumut, rumput, dan hutan rawa (Prabowo *et al.*, 1993). Pada kondisi lapangan struktur tanah pada lahan gambut berserat. Kandungan bahan organik yang dimiliki cukup tinggi mengakibatkan permeabilitas sangat lambat karena daya hisap air sangat tinggi. Untuk mengatasi kelebihan air yang ada maka perlu dibuat parit-parit untuk mengatasi drainase yang jelek karena hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan akar

kelapa. Lahan lahan gambut di Indonesia hanya terdapat di pulau Sumatera dan Kalimantan.

KESESUAIAN LAHAN TANAMAN KELAPA

Lahan memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa. Pada dasarnya penggunaan lahan untuk tanaman kelapa tidak hanya dibatasi untuk penggunaan tetapi memperhatikan dampak yang akan ditimbulkan yaitu resiko kerusakan yang mungkin terjadi. Dengan menentukan kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman kelapa maka dampak/resiko negatif yang akan ditimbulkan dapat diminimalkan (Tabel 3 dan 4).

Tabel 3. Kriteria kesesuaian lahan kelapa

No.	Parameter Lahan	Kesesuaian			
		Sangat sesuai	Agak sesuai	Kurang sesuai	Tidak sesuai
1	Kedalaman tanah	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
2	Kapasitas menahan air	> 19	13 - 19	6 - 13	< 6
3	Drainase (kedalaman air tanah, cm)	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
4	Genangan air (jumlah hari tergenang pada satu periode)	0	1	3	> 3

Sumber : Felizardo, 1978.

Tabel 4. Kriteria dan klasifikasi kesesuaian lahan bagi tanaman kelapa.

No.	Kriteria	Kesesuaian			
		S1	S2	S3	T
1	Kondisi untuk perakaran kelapa :				
	a) Drainase	Baik	Sedang, kadang kadang tergenang	Kurang baik, tergenang	Sangat jelek
	b) Tekstur permukaan tanah	Lempung berpasir	Liat berpasir	Pasir, liat	Kerikil, liat berat
	c) Kedalaman tanah (cm)	> 150	50 - 149	40 - 89	< 40

Sumber : Anonymous, 1983.

Catatan : S1 : sangat sesuai

S2 : sesuai

S3 : agak sesuai

T : tidak sesuai

PENUTUP

1. Sifat fisik lahan yaitu tekstur, struktur dan permeabilitas tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa.
2. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik dan sifat kimia lahan tanaman kelapa.

3. Pengolahan lahan kelapa secara mekanis yaitu penggemburan dapat memperbaiki struktur dan permeabilitas tanah sehingga mempermudah akar kelapa menyerap unsur hara.
4. Tanah Alluvial dengan tekstur tanah lempung berpasir hingga lempung berliat cocok untuk pertumbuhan tanaman kelapa.
5. Agar supaya cocok untuk pertumbuhan tanaman kelapa, maka tanah latosol dengan tekstur lempung berpasir hingga lempung, strukturnya perlu diperbaiki dengan penambahan bahan organik, tanah Podsolik merah kuning dengan struktur yang lepas, peka terhadap erosi perlu penambahan pupuk organik untuk memperbaiki sifat fisiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1983. Laporan Survei proyek-proyek rakyat pelita III. UPP-PKK Sangkulirang.
- Baver, L.D. 1956. Soil physic, John Willey and Sons Inc. New York. Champaign and hall limited London.
- Barri, N.L. 1986. Agroklimat Tanaman kelapa. Materi yang diberikan pada Latihan Supervisor Perkebunan Komoditi Kelapa I. Kalasey 15 Oktober- 28 Oktober 1986
- Darwis, S.W. 1986. Tanaman kelapa dan lingkungan pertumbuhannya. Seri terbitan Khusus No.10/VII/1986.
- Esritoe, M.L. 1954. Some physical and chemical properties of soils in a coconut plantation in Gurnaca, quenzon. Philippines. Agric. 38. p 334-354.
- Felizardo, B. C. 1978. Land suitability evaluation for coconut. UPLB. College. Laguna. Philipinnes.
- Forth, H.D. and L.M. Turk. 1972. Fundamental of soil science. John Willey and Sons. Inc New York.
- Fremond, Y, R. Ziller and M.D.N Lamonthe. 1966. The coconut palm. Inter Potash Institute Berhe/swiitzerland.
- Hakim N, M. Y. Nyakpa, A.M. Lubis, Sutopo.G.N, Amin D, Go Ban hong, H.B. Bailey.1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas lampung.
- Hardjowigeno. H.S, 2003. Ilmu tanah. Penerbit Akademika Pressindo.
- Kaat H, R.B. Maliangkay dan R. Kaunang.1988. Pengaruh pengolahan tanah terhadap produksi kelapa. Dibawakan pada seminar Balitka tanggal 15 agustus 1988.
- Kohnke H. 1968. Soil physics, Mc Grw Hill Book Company, New York, St. Louis, San Fransisco, Toronto, London Sydney.
- Mashud N, R.B. Maliangkay, dan Z. Mahmud. 1992. Pengaruh pemupukan N, P, dan Mg terhadap pertumbuhan dan produksi kelapa Khina di tanah podzolik merah kuning. Buletin Balitka No. 18. Hal. 50-54.
- Menon K.P.V and Pandalai.K.M. 1958. The coconut palm. Indian Central Coconut committee, Ernakulan, 384p.
- Prabowo. D, H.T. Luntungan, D. Allorerung dan Z. Untu. 1993. Budidaya Tanaman kelapa dilahan pasang surut. Puslitbangtri.
- Soepardi G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Bogor. Hal. 267-272.
- Thampan, P.K. 1972. Coconut culture in India. Green villa publisher p.24.

Serangan *Oryctes rhinoceros* pada Pertanaman Kelapa di Jawa Timur

J. Mawikere, J.C. Alouw dan M.L.A. Hosang
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palm Lain, Manado

RINGKASAN

Kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros*, sudah umum dikenal oleh petani kelapa dan tersebar pada seluruh pertanaman kelapa di Indonesia. Pada beberapa tahun terakhir ini terjadi ledakan populasi yang mengakibatkan kerusakan daun yang parah atau kematian tanaman di Jawa Timur. Untuk itu dilakukan pengamatan di lokasi serangan guna mengetahui tingkat kerusakan tanaman dan peran dari musuh alam yang pernah disebar. Penelitian ini dilakukan tahun 2004, di lima kabupaten di Jawa Timur yaitu Kabupaten Tulung Agung, Kabupaten Kediri, Kabupaten Bangkalan, Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Jombang. Ditentukan 17 desa pada 8 kecamatan (didasarkan pada informasi dari Dinas Perkebunan Jawa Timur). Setiap desa ditentukan 15 tanaman contoh untuk diamati tingkat kerusakan daun. Tanaman kelapa yang diamati adalah kelapa Dalam lokal berumur >15 tahun. Pengamatan dilakukan pada 10 pelepah daun termuda. Selain itu dilakukan juga pengumpulan larva dan imago *Oryctes* pada beberapa tempat berkembang biak seperti pada tumpukan serbuk gergaji, tanaman mati yang melapuk, dan tumpukan bahan organik dari pabrik gula. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah guntingan per pelepah daun bervariasi antara 0.21-1.65 (rata-rata 0.75) dengan perkiraan penurunan produksi antara 10-55% (rata-rata 27%). Tingkat serangan tertinggi terjadi di Kabupaten Lumajang dan Jombang. Selain itu dari beberapa tempat berkembang biak yang diamati diketahui bahwa hanya satu lokasi terdapat larva terinfeksi *Metarhizium anisopliae*, sedangkan dari 10 individu kumbang yang dikoleksi, tidak ada yang terinfeksi *Baculovirus oryctes*.

Kata kunci: *Oryctes rhinoceros*, kerusakan tanaman, musuh alami.

PENDAHULUAN

Kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros* L (Coleoptera: Scarabaeidae), sudah umum dikenal oleh petani kelapa dan tersebar pada seluruh pertanaman kelapa di Indonesia. Kumbang dewasa biasanya terbang ke tajuk kelapa pada malam hari, dan masuk melalui salah satu ketiak pada bagian atas tajuk. Pada dasarnya ketiak pelepah ketiga, empat atau lima dari pucuk merupakan tempat masuk yang paling disukai. Jika tanaman kelapa baru berumur satu tahun atau kurang, maka titik masuk mungkin pada pangkal batang di permukaan tanah. Setelah kumbang menggerek ke batang tanaman, kumbang akan memakan pelepah daun muda yang sedang berkembang. Bekas gigitan kumbang akan menyebabkan daun seperti tergunting dan jelas terlihat setelah pelepah daun terbuka.

Kerusakan yang ditimbulkan pada tanaman kelapa terjadi pada pelepah daun muda, sehingga beberapa ekor saja sudah dapat menyebabkan kerugian yang besar.

Lima ekor kumbang dalam tahap makan per hektar sudah dapat menyebabkan kerusakan berat. Pada tanaman muda yang berumur 2 tahun atau kurang, kumbang akan merusak titik tumbuh dan tanaman akan mati. Suatu populasi kumbang dalam tahap makan sebanyak 5 ekor per ha dapat mematikan setengah dari tanaman yang baru ditanam (Balitka, 1989). Informasi ini menunjukkan bahwa hama *O. rhinoceros* merupakan salah satu hama yang berbahaya pada tanaman kelapa.

Kumbang betina meletakkan telur pada tumpukan bahan organik lapuk. Sesudah telur menetas, larva akan mengkonsumsi bahan organik lapuk tersebut dan berkembang sampai menjadi dewasa. Banyak jenis tumpukan bahan organik yang dapat dijadikan sebagai tempat bertelur dan berkembang biak *O. rhinoceros*. Menurut Soebandrio et al. (1985), kumbang betina lebih memilih bertelur pada media kotoran hewan lapuk dan batang kelapa mati melapuk. Ledakan populasi *O. rhinoceros* erat hubungannya dengan tersedianya tempat berkembang biak. Purba et al. (1999) menyatakan bahwa tandan kelapa sawit segar dapat digunakan sebagai media perangkap, pada umur 3 minggu setelah ditumpuk mampu menarik kumbang dalam jumlah banyak.

Teknologi pengendalian hama ini telah tersedia terutama pemanfaatan musuh alami *Baculovirus oryctes* dan *Metarhizium anisopliae*. Keberhasilan pemanfaatan *B. oryctes* telah banyak diteliti baik di Indonesia maupun di luar negeri. Aplikasi virus dilakukan dengan meneteskan cairan virus ke mulut kumbang dewasa, kemudian dilepas di lapangan sehingga menularkan virus ke kumbang lainnya. Metode perbanyakan virus ini sudah dikembangkan di Balitka dengan mempersiapkan inokulum murni yang dikemas dalam pipet plastik (Crawford, 1988; Sabbatoellah et al., 1989). Satu pipet plastik tersebut dapat menginfeksi 25 kumbang, dan pada 1 ha tanaman kelapa cukup dilepas 5 ekor kumbang terinfeksi virus.

Jenis musuh alami lainnya yakni cendawan *M. anisopliae*, yang sudah lama dikenal sebagai patogen pada hama *O. rhinoceros*. Cendawan ini lebih efektif mengendalikan larva. Dalam sarang *O. rhinoceros*, cendawan ini bersifat saprofit dan dapat bertahan hidup walaupun larva tidak ada. Stadia imago dapat juga terinfeksi namun peluang terjadinya kontak lebih kecil karena permukaan kulit imago lebih keras (Sitepu, 1988). Cendawan ini dapat dibiakkan dalam media jagung yang dikemas dalam kantong plastik. Setiap sarang *Oryctes* dapat diaplikasikan dengan takaran sekitar 15 g/m² sarang. Sudah diteliti juga bahwa air kelapa dapat digunakan sebagai media tumbuh *M. anisopliae* (Alou'w et al., 1993) sehingga diharapkan produksi masa cendawan ini akan lebih murah. Beberapa teknologi pengendalian lanilla sudah dapat diterapkan di lapangan seperti kultur teknis (misalnya penanaman tanaman penutup tanah dan tanaman sela), sanitasi, pemanfaatan feromon dan serbuk mimba. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat serangan dan musuh alami yang ada pada beberapa lokasi di Jawa Timur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk survei di lima kabupaten di Jawa Timur yaitu Kabupaten Tulung Agung, Kabupaten Kediri, Kabupaten Bangkalan,

Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Jombang Survei dilaksanakan pada tahun 2004. Dari lima kabupaten tersebut dipilih 8 kecamatan, selanjutnya ditentukan 17 desa (didasarkan pada informasi dari Dinas Perkebunan Jawa Timur). Setiap desa ditentukan 15 tanaman contoh secara *puposif random sampling*. Tanaman kelapa yang diamati adalah kelapa Dalam lokal berumur ± 20 tahun. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah guntingan pada setiap pelepah daun dari bawah (tanaman tidak dipanjat). Jumlah pelepah yang diamati pada setiap pohon adalah 10 pelepah daun termuda. Parameter yang diamati adalah kerusakan/guntingan daun. Selain itu dilakukan juga pengumpulan stadia larva dan imago *O. rhinoceros* pada beberapa tempat berkembang biak berupa tumpukan serbuk gergaji, tanaman mati yang melapuk, tumpukan bahan buangan/limbah pabrik gula. Serangga yang dikoleksi dibawa ke laboratorium kemudian dipisahkan berdasarkan tahap perkembangan hidup dan kondisi hama (sehat atau terinfeksi). Data dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi pertanaman kelapa di lokasi serangan

Tanaman kelapa merupakan komoditi unggulan di Jawa Timur, selain kopi, kakao, jambu mete, tembakau, tebu dan kapas. Luas areal pertanaman kelapa pada tahun 2004 tercatat 289.565 ha yang terdiri dari 284.275 ha (98.17%) merupakan perkebunan rakyat, 1.841 ha (0.64%) merupakan Perkebunan Besar Negara dan 3.449 ha (1.19%) merupakan Perkebunan Besar Swasta. Produktivitas tanaman kelapa di daerah ini pada beberapa tahun terakhir ini mengalami penurunan akibat gangguan serangan hama *O. rhinoceros* yang tersebar di seluruh Jawa Timur dengan luas dan tingkat serangan beragam. Luas serangan hama ini diperkirakan sebesar 14.510,39 ha dengan kerugian yang dialami petani cukup besar, yakni Rp. 1.117.182.929,97 per tahun (Syarifuddin, 2005). Daerah dengan kondisi serangan cukup luas dan tingkat intensitas serangan cukup berat tersebar di pantai utara Jawa Timur meliputi Tulung Agung, Kediri, Jombang dan Lumajang. Sedangkan di Madura meliputi Kabupaten Bangkalan.

Tanaman kelapa di lokasi pengamatan umumnya ditanam di areal pekarangan. Varietas yang ditanam sebagian besar kelapa Dalam lokal yang telah berumur sekitar 20-30 tahun. Pemeliharaan tanaman kurang diperhatikan oleh petani karena adanya masalah hama. Berdasarkan hasil survei pada lima kabupaten di Jawa Timur terlihat bahwa hama *O. rhinoceros* masih merupakan hama yang sangat berbahaya pada lokasi-lokasi tertentu terutama di Kabupaten Lumajang dan Jombang. Kerusakan daun yang ditimbulkan oleh hama ini sangat parah (Gambar 1a), bahkan sudah banyak tanaman kelapa yang mati karena tidak dilakukan tindakan pengendalian (Gambar 1b). Peningkatan populasi hama ini ditunjang oleh banyaknya tempat perkembangbiakan yang tersedia dan tersebar di lapangan, terutama batang kelapa mati dan melapuk serta bahan organik dari pabrik gula dan kotoran-kotoran hewan yang telah melapuk (Gambar 2).



(a)



(b)

Gambar 1. Kerusakan daun akibat serangan *Oryctes* di Jawa Timur. (a) seranngan berat, (b) tanaman mengalami kematian.



(a)



(b)

Gambar 2. Pengumpulan *Oryctes* dari tempat perkembangbiakan berupa: (a) tumpukan bahan organik dan (b) batang kelapa melapuk.

2. Tingkat serangan dan dampaknya pada tanaman kelapa

Berdasarkan hasil pengamatan, ternyata rata-rata jumlah guntingan per pelepah daun bervariasi antara 0.21-1.65 (rata-rata 0.75). Tingkat kerusakan daun tertinggi dan terparah terjadi di Kabupaten Lumajang dan Jombang yakni masing-masing 0.96 dan 1.10 (Tabel 1). Terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah guntingan, produksi

kelapa dan populasi kumbang per ha, makin tinggi tingkat kerusakan daun akan berdampak pada penurunan produksi. Hal ini disebabkan karena kehilangan daun dapat melemahkan tanaman sehingga mengurangi produksi kelapa (Balitka, 1990).

Tabel 1. Kerusakan tanaman kelapa akibat serangan hama *Oryctes rhinoceros* pada lima kabupaten di Jawa Timur.

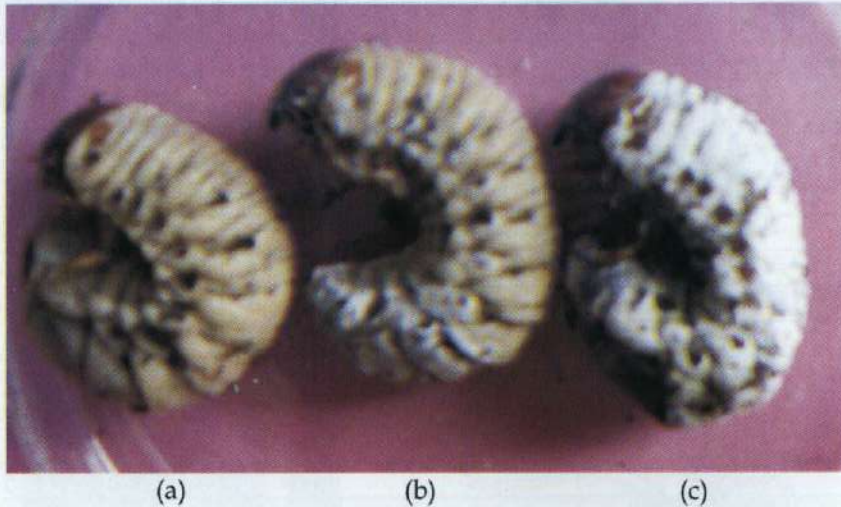
Kabupaten	Kecamatan	Desa	- Jumlah pelepah	Jumlah guntingan	Rata-rata guntingan
Tulung Agung	Ngantru	Pojo	162	114	0.70
	Ngantru	Pojo	57	56	0.98
	Ngantru	Pojo	260	54	0.21
	Boyolali	Karangrejo	600	522	0.87
	G.waru	Gendangsari	263	211	0.80
Total			1342	957	0.71
Kediri	Paper	Minggiran	245	64	0.26
	Paper	Paper	240	145	0.60
Total			485	209	0.43
Bangkalan	Socah	Jekan	324	139	0.43
	Socah	Parseh	169	132	0.78
Total			493	271	0.55
Lumajang	Kidul	Y.wilangun	120	176	1.47
	Kidul	Y.wilangun	142	122	0.86
		Wotgalih	148	181	1.22
		Jatirejo	253	337	1.33
	Tempeh	Sumberjati	255	113	0.44
		Kaliwungu	261	235	0.90
		Babuk	228	279	1.22
		Jokarta	241	147	0.61
Total			1648	1590	0.96
Jombang	Monturo	Monturo	177	176	0.99
		Podoroto	88	76	0.86
	Kesamben	Kesamben	127	130	1.02
		Kesamben	149	151	1.01
		Suwowito	111	183	1.65
Total			652	716	1.10

Ket: Kerusakan tanaman dihitung berdasarkan jumlah guntingan pada pelepah daun

Secara keseluruhan di lima kabupaten yang diamati, diperkirakan akan terjadi penurunan produksi tanaman kelapa berkisar 10-55% (rata-rata 27%). Khusus di Kabupaten Lumajang dan Jombang, penurunan produksi akan lebih besar lagi yakni antara 38-55% mengingat kehilangan daun akibat serangan *O. rhinoceros* yang cukup tinggi. Di beberapa desa di Kabupaten Kediri dan Kabupaten Bangkalan, tingkat

kerusakan daun cukup rendah disebabkan di lokasi tersebut kurang terdapat tempat berkembangbiak *O. rhinoceros*.

Populasi hama yang dikoleksi dari tempat berkembang biak adalah 20 individu larva instar 1 dan 2, 74 individu larva instar 3, 3 individu pupa dan 10 individu kumbang. Dari hasil pengamatan tersebut diketahui hanya satu lokasi terdapat larva terinfeksi *M. anisopliae* (Gambar 3), sedangkan kumbang atau larva yang terinfeksi *B. oryctes* tidak ditemukan.



Gambar 3. Larva instar 3 terinfeksi *M. anisopliae*. Larva baru mati belum muncul miselium pada permukaan tubuh larva (a), miselium mulai tumbuh pada tubuh larva (b), dan miselium menutupi seluruh tubuh larva (c).

Aplikasi *M. anisopliae* dalam skala yang cukup luas sebenarnya pernah dilakukan di Jawa Timur pada bulan Juli sampai Nopember 1988 di 25 desa di Lumajang dan Jombang. Dari hasil evaluasi tiga tahun kemudian diketahui terjadi penurunan tingkat kerusakan Soekarjoto dan Lolong (1992). Selanjutnya hasil observasi tahun 1994 terjadi peningkatan kerusakan tanaman kelapa terutama di Kabupaten Jombang, sedangkan pada tahun 2004, kerusakan tanaman di Kabupaten Lumajang cenderung mengalami peningkatan (Tabel 2). Dibandingkan dengan hasil pengamatan tahun 1994, kerusakan tanaman di Kabupaten Lumajang mengalami peningkatan sedangkan di Kabupaten Jombang semakin menurun. Ketersediaan tempat berkembang biak bagi kumbang merupakan penyebab tingginya serangan di dua Kabupaten tersebut. Selain itu musuh alam yang pernah dilepas ternyata sudah tidak berperan dengan baik karena terlalu banyak sarang *O. rhinoceros* di lapangan. Kemungkinan lain yang menjadi penyebab adalah menurunnya virulensi musuh alami tersebut.

Tabel 2. Tingkat serangan *O. rhinoceros* di Kabupaten Lumajang dan Jombang periode 1988-2004.

Lokasi dan tingkat kerusakan	Tahun evaluasi			
	1988 ¹⁾	1991 ²⁾	1994 ³⁾	2004
Lumajang : Jumlah guntingan	0.75	0.10-0.40	0.40	0.96
Jombang : Jumlah guntingan	0.60	0.10-0.80	2.50	1.10

Keterangan : 1) Munaan et al. (1988)

2) Soekarjoto dan Lolong (1992)

3) Munaan et al (1996)

3. Tindakan pengendalian dan kendalanya

Pengendalian hama terpadu (PHT) terhadap hama *O. rhinoceros* di Jawa Timur mutlak diperlukan guna mengurangi kerugian yang dialami petani, yakni dengan mengintroduksi musuh alami *M. anisopliae* dan *B. oryctes*. Usaha ini perlu dilakukan karena sudah terbukti bahwa kedua musuh alami tersebut dapat mengendalikan/ menekan populasi hama di lapangan. Hasil penelitian di Samoa Barat menunjukkan bahwa kumbang yang terinfeksi *B. oryctes* di lapangan dapat mencapai 37-85% (Zelazny, 1976). Di kepulauan Maladewa, setelah pelepasan *B. oryctes*, persentase kumbang terinfeksi mencapai 30-50% dan produksi kelapa meningkat 19% (Zelazny dan Lolong, 1988). Demikian halnya dengan cendawan *M. anisopliae*, sudah lama dikenal dan lebih efektif untuk mengendalikan larva, walaupun dapat menginfeksi kumbang. Soebandrijo dan Wikardi (1988), menyatakan bahwa penurunan populasi larva *O. rhinoceros* dalam sarang sudah terlihat setahun setelah aplikasi. Pada tahun kelima, kematian larva dalam sarang, dapat mencapai 74.54 - 93.84%. Hal ini menunjukkan bahwa kedua musuh alami ini berperan dalam mengendalikan hama *O. rhinoceros*.

Tingkat kerusakan di daerah ini diperparah lagi oleh adanya serangan sekunder hama *Rhynchoporus*. Jika hal ini dibiarkan maka akan menimbulkan kerugian yang lebih besar lagi ditingkat petani. Dari hasil observasi ini jelas harus dilakukan juga tindakan sanitasi terhadap tanaman kelapa yang sudah mati sehingga dapat mengurangi tempat berkembang biak hama tersebut.

Keterpaduan metode pengendalian dan program antara pemerintah daerah, petugas lapang dan petani sebenarnya telah didayagunakan untuk menunjang pengendalian *O. rhinoceros* di Jawa Timur. Upaya tersebut antara lain berupa bantuan *M. anisopliae* untuk petani sebarakan di tempat berkembang biakan *O. rhinoceros*, bantuan dana untuk eradikasi tunggul kelapa, bantuan pestisida furadan untuk petani aplikasikan pada pucuk mahkota daun di lokasi yang terserang, bantuan bibit sebagai upaya rehabilitasi tanaman kelapa, bagi petani di lokasi yang telah melakukan eradikasi, pengumpulan larva yang dilakukan oleh siswa sekolah, dan merupakan kegiatan ekstra kurikuler dan dilombakan (khususnya di Kabupaten Gresik).

Walaupun demikian cukup banyak kendala yang dihadapi pada tingkat pelaksanaannya di lapangan kendala tersebut antara lain :

1. Belum seluruh masyarakat memahami bahwa tunggul kelapa, limbah pabrik gula, dan kotoran ternak, berpotensi besar sebagai sarang atau tempat berkembang biak hama *O. rhinoceros*, sehingga sebagian dari mereka masih enggan melakukan eradikasi/sanitasi.
2. Eradikasi/sanitasi/pemusnahan sarang belum dilaksanakan secara serentak dan berkesinambungan untuk memutus siklus hidup hama ini.
3. Lemahnya kelembagaan petani yang merespon upaya pengendalian hama.
4. Keterbatasan dana untuk menjangkau seluruh areal yang terserang agar dapat dikendalikan.
5. Lemahnya koordinasi diantara pemerintah untuk melaksanakan kegiatan pengendalian hama secara serentak.

KESIMPULAN

1. *Oryctes rhinoceros* telah banyak menimbulkan kerugian pada pertanaman kelapa di Kabupaten Tulung Agung, Kediri , Bangkalan, Lumajang dan Jombang di Jawa Timur.
2. Serangan *Oryctes rhinoceros* di Jawa Timur ditunjang oleh banyaknya tempat berkembang biak seperti batang kelapa mati, bahan organik dari pabrik gula dan kotoran-kotoran hewan serta kurangnya musuh-musuh alami.
3. Akibat dari serangan *Oryctes rhinoceros* diperkirakan akan terjadi penurunan produksi berkisar 10-55% atau rata-rata 27%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alouw, J.C., F. Tumewan, J. Mawikere dan M.L.A. Hosang. 1993. Air kelapa sebagai media tumbuh cendawan *Metarhizium anisopliae*. Buletin Balitka. 14:57-60.
- Balitka. 1989. Pengendalian kumbang kelapa secara terpadu. Badan Litbang, Balitka, FAO/UNDP, Dirjenbun, Direktorat Perlindungan. 29 pp.
- Balitka. 1990. Pedoman pengendalian hama dan penyakit kelapa. Badan Litbang, Balitka, FAO/UNDP, Dirjenbun, Direktorat Perlindungan. 100 pp.
- Crawford, A.M. 1988. Detection of *Baculovirus* infection in rhinoceros beetle (*Oryctes rhinoceros*) and purification and identification of virus strain. In: Annual Report of Integrated Coconut Pest Control. FAO/UNDP. Badan Litbang Pertanian, CRI, Manado. 120-141.
- Munaan, A. Suharjan dan Noveriza, R. 1996. Penelitian pengendalian hayati *Oryctes rhinoceros* di Jawa Timur. Jurnal Penelitian tanaman Industri. 1(6):301-309
- Munaan A, A. Lolong ang B. Zelazny. 1988. *Oryctes* control trial in East Java and Soth Sulawesi. In: UNDP/FAO Integrat ed Coconut Pest Control Project, Annual Report. Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 88-103.

- Purba, R.Y, Sudharto, P dan Desmier de Chenon. 1999. Pemanfaatan tandan kosong sawit sebagai perangkap *Oryctes rhinoceros* L di perkebunan kelapa sawit. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit. Agustus 1999. PPKS. Medan. 7 (2)
- Sing, S.P and P. Rethinam. 2005. *Rhinoceros beetles*. APPCC. Jakarta. 126p.
- Sitepu, D. 1988. Isolasi dan perbanyakkan *Metarhizium*. Prosiding Seminar hama dan Penyakit Kelapa. Manado. UNDP/FAO. Hal 172-181.
- Sabbatoellah, S., Crawford, A.M., Mawikere, J., Hosang, M.L.A and Zelazny, B. 1989. Production of Baculovirus inoculum in disposable plastic pipettes for control of *Oryctes rhinoceros* by coconut farmer and extension workers, pp. 115-121. In: Annual Report Intergated Coconut Pest Control. UNDP/FAO. Coconut Research Institute Manado. North Sulawesi, Indonesia. 147pp
- Soebandrio dan E.A. Wikardi. 1985. Pengelolaan serangan hama *Oryctes rhinoceros* L. Seri Pengembangan. 3:43-55.
- Soekarjoto dan A.A.Lolong. 1992. Evaluasi *Baculovirus* dan *Metarhizium* di lapangan. Laporan tahunan Balitka 1991/1992. Manado. Hal. 6-7.
- Syarifuddin. 2005. Studi kasus pengendalian hama kwangwung (*Oryctes rhinoceros* di Jawa Timur). Prosiding seminar nasional PHT kelapa. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado. p44-50.
- Zelazny, B. 1976. Transmission of baculovirus in population of *Oryctes rhinoceros*. J. Invertebr. Pathol. 27(2):221-227.
- Zelazny B and A. Lolong. 1988. *Oryctes rhinoceros* survey in the Maldives. In: UNDP/FAO Integrat ed Coconut Pest Control Project, Annual Report. Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 142-184.

Potensi Imago *Sexava nubila* Sebagai Bahan Substitusi Pakan Ternak

J. Mawikere

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Hama *Sexava* telah banyak menimbulkan kerusakan dan kerugian pada pertanaman kelapa di Kabupaten Talaud. Analisis laboratorium mengenai kandungan nutrisi imago *Sexava nubila* telah dilakukan pada bulan September 2004. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemungkinan pemanfaatan *Sexava* sebagai bahan substitusi pakan ternak. Imago *S. nubila* sebanyak 200 individu, diperoleh dari lokasi serangan hama *Sexava* di Desa Moronge Kecamatan Lirung Kabupaten Talaud, Sulawesi Utara. Hasil analisis menunjukkan bahwa protein merupakan komponen yang paling dominan dalam tubuh imago *Sexava* yakni 71%. Dibandingkan dengan kandungan protein dalam bahan pakan ternak lainnya seperti dedak halus (13%), bungkil kelapa (20.5%), bungkil kedele (44.4%), tepung ikan (61.8) maka imago *S. nubila* berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan substitusi pakan ternak. Pemanfaatan imago *S. nubila* sebagai pakan ternak, membantu program pengendalian hama secara mekanis.

Kata kunci: Imago *S. nubila*, kandungan nutrisi, pakan ternak pengendalian mekanis

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa merupakan salah satu sumber pendapatan petani di Kabupaten Talaud. Luas pertanaman kelapa di Kabupaten Talaud yang meliputi 8 kecamatan adalah 23.681 ha. Tanaman produktif 16.606,62 ha (60%), tanaman belum menghasilkan 4.573,08 ha (25%) dan tanaman tua/rusak 2.501,0 ha (15%). Jumlah petani kelapa yang terlibat langsung dalam usahatani kelapa adalah 14.074 kepala keluarga. Jumlah produksi tanaman kelapa di daerah ini seluruhnya 16428,92 ton kopra (Dinas Pertanian Kabupaten Talaud, 2004). Jika dikomparasikan dengan luas lahan yang ada, maka produktivitas tanaman kelapa di daerah ini hanya 900 kg kopra/ha/tahun. Hal ini disebabkan adanya masalah hama *Sexava* yang setiap tahun menimbulkan kerusakan pada tanaman kelapa. Selain kelapa hama ini menyerang tanaman pertanian lainnya seperti pisang, sagu dan pandan.

Hama ini selain menyerang daun dapat juga merusak bunga dan buah kelapa yang masih muda sehingga secara langsung dapat menurunkan produksi kelapa, bahkan serangan berat dapat menyebabkan kematian tanaman (Zelazny dan Hosang, 1989). Rata-rata kehilangan daun ke-11 pada enam lokasi (60 pohon) di pulau Salibabu, Kabupaten Talaud pada tahun 1987 sekitar 23% sedangkan pada Juli 2004 rata-rata kehilangan daun sekitar 44% dengan produksi buah umur ≥ 5 bulan hanya bervariasi antara 1-3,2 butir per pohon (Hosang *et al.*, 2004). Data ini menunjukkan bahwa tingkat serangan *Sexava* telah meningkat sebesar 21% pada tahun 2004, jauh

lebih tinggi dibandingkan dengan serangan pada tahun 1987. Selain itu juga terlihat bahwa tanaman kelapa dengan tingkat serangan berat kondisinya sangat memprihatinkan karena produksinya sangat rendah bahkan sebagian besar tidak berproduksi.

Tingginya populasi *Sexava* di daerah ini terutama disebabkan tingkat kebersihan kebun yang cenderung diabaikan. Para petani sangat jarang memperhatikan secara serius areal pertanaman kelapa. sehingga gulma tumbuh subur, bahkan hampir menyamai tinggi tanaman kelapa. Kondisi areal pertanaman yang kotor seperti ini menimbulkan banyak masalah terutama dalam hubungannya dengan perkembangan hama *Sexava*.

Alasan klasik yang mendasari pertimbangan para petani adalah harga kopra/kelapa yang murah, padahal biaya yang dibutuhkan untuk mengelola satu satuan luas pertanaman kelapa sangat tinggi. Jadi petani merasa tidak memiliki kemampuan finansial untuk membiayai pengelolaan areal pertanaman kelapa. Kenyataan ini membuat areal pertanaman kelapa tidak terpelihara dengan baik.

Dalam periode sepuluh tahun terakhir ini belum terlihat adanya penurunan tingkat serangan *Sexava* walaupun telah dilakukan beberapa metode pengendalian. baik secara mekanis, kultur teknis, hayati maupun secara kimia dengan menggunakan insektisida, tetapi sampai sekarang belum diperoleh hasil yang memuaskan. Usaha pengendalian tersebut diantaranya: (a) pelepasan burung gagak (*Corvus enca* Horst) di kepulauan Talaud, (b) pelepasan parasitoid telur *Leefmansia bicolor*, (c) penerapan peraturan karantina, (d) pembakaran sampah dan rumput diantara tanaman kelapa serta pengolahan tanah disekitar pangkal batang, (e) pengolesan lem penjerat, dan (f) penggunaan insektisida yang sudah digalakkan sejak tahun 1970-an (Warouw, 1981). Penggunaan bahan kimia dilaksanakan melalui penyemprotan dari udara, injeksi batang dan infus akar.

Saat ini program yang tengah digalakkan pemerintah di daerah Kabupaten Talaud adalah sanitasi kebun, yang pada intinya memutuskan siklus hidup *Sexava* melalui pembasmian telur-telur *Sexava* di sekitar daerah perakaran tanaman kelapa. Kegiatan ini akan berdampak positif jika dilakukan secara kontinu dan menyeluruh mengingat penyebaran hama ini sudah merata pada hampir seluruh tanaman kelapa di daerah tersebut. Kondisi penyebaran *Sexava* yang demikian semakin mempersulit upaya pengendaliannya. Kontribusi tanaman kelapa bagi pendapatan daerah di Kabupaten Talaud pada lima tahun terakhir ini cenderung menurun disebabkan masalah *Sexava* yang sampai saat ini belum tuntas diatasi.

Suatu terobosan yang mungkin dapat menjadi solusi dalam mengatasi masalah *Sexava*, di daerah ini adalah dengan memanfaatkan imago *Sexava* menjadi bahan substitusi protein bagi pakan ternak. Secara empirik, imago *Sexava* yang mati sangat disukai oleh ternak ayam, itik dan babi. Preferensi ternak terhadap imago *Sexava* memberi petunjuk adanya peluang yang cukup terbuka dimanfaatkannya serangga ini sebagai pakan ternak. Suatu kajian telah dilakukan untuk menganalisis kandungan nilai gizi dari imago *Sexava*.



BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, pada bulan September 2004. Bahan dan alat yang digunakan adalah tabung reaksi earlenmeyer, flame fotometer, Spectrofotometer. AAS, oven, tissue dan kertas saring. Sedangkan bahan kimia yang digunakan adalah alkohol, NaOH, H₂SO₄, H₃BO₃, HCl, NH₄Mo, vitamin C, H₂O₂, dan K-antimonil tartrat. Imago *S. nubila* sebanyak 200 ekor diambil dari Desa Moronge, Kecamatan Lirung, Kabupaten Talaud. Imago-imago tersebut dikeringkan dan dibuat tepung untuk dianalisis. Metode yang digunakan untuk analisis adalah Kjeldhal dan ekstraksi Soxhlet. Parameter yang diamati adalah kadar protein, karbohidrat, lemak, serat kasar, kadar air, kalium, natrium, fosfor, kalsium, dan magnesium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pakan memiliki peranan penting bagi ternak, baik untuk pertumbuhan ternak muda maupun untuk mempertahankan hidup dan menghasilkan produksi (susu, anak, daging) serta tenaga bagi ternak dewasa. Fungsi lain dari pakan adalah untuk memelihara daya tahan tubuh dan kesehatan. Agar ternak tumbuh sesuai dengan yang diharapkan, jenis pakan yang diberikan pada ternak harus bermutu baik dan dalam jumlah cukup. Pakan yang sering diberikan pada ternak kerja antara lain berupa hijauan dan konsentrat (makanan penguat).

Setiap bahanpakan atau pakan ternak, baik yang sengaja kita berikan kepada ternak maupun yang diperolehnya sendiri, mengandung unsur-unsur nutrisi yang konsentrasinya sangat bervariasi, tergantung pada jenis, macam dan keadaan bahan pakan tersebut yang secara kompak akan mempengaruhi tekstur dan strukturnya. Unsur nutrisi yang terkandung di dalam bahan pakan secara umum terdiri atas air, mineral, protein, lemak, karbohidrat dan vitamin. Setelah dikonsumsi oleh ternak, setiap unsure nutrisi berperan sesuai dengan fungsinya terhadap tubuh ternak untuk mempertahankan hidup dan memproduksi secara normal. Unsur-unsur nutrisi tersebut dapat diketahui melalui proses analisis terhadap bahan pakan yang dilakukan di laboratorium.

Imago *Sexava*, yang merupakan hama berbahaya bagi pertanian kelapa di Kabupaten Talaud, ternyata memiliki nilai gizi yang cukup tinggi, dan berpeluang untuk dikembangkan sebagai bahan substitusi pakan ternak, terutama ayam dan babi. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kadar protein yang terkandung dalam tubuh *Sexava* mencapai 71%, kadar lemak sekitar 3% dan karbohidrat 5% (Tabel 1).

Table 1. Kandungan nilai gizi dari imago *Sexava*.

Kandungan	Sampel-1	Sampel-2	Rata-rata
Protein	71.43 %	71.03 %	71.23
Lemak	2.97 %	3.68 %	3.33
Karbohidrat	4.47 %	4.89 %	4.68
Serat kasar	14.60 %	16.3 %	15.45
Kadar air	4.17 %	4.02 %	4.10
Calcium	0.04 %	0.05 %	0.05
Magnesium	0.05 %	0.06 %	0.06
Kalium	0.77 %	0.72 %	0.75
Natrium	0.45 %	0.37 %	0.41
Fosfor	0.0004 %	0.0005 %	0.0005

Sumber: Hasil analisis laboratorium, Balitka.

Zat-zat makanan yang diperlukan ternak antara lain protein, karbohidrat, lemak mineral dan vitamin. Protein, berguna untuk membentuk jaringan tubuh, memperbaiki jaringan yang rusak, untuk keperluan berproduksi dan kelebihanannya akan diubah menjadi energi. Dibandingkan dengan kandungan protein dalam bahan makanan lainnya dan tepung belalang kembara (Tabel 2) ternyata kadar protein dalam tubuh imago *Sexava* cukup tinggi sehingga dapat dikatakan bahwa serangga tersebut berpeluang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan substitusi protein untuk pakan ternak.

Tabel 2. Analisis kimia bahan-bahan makanan.

Bahan makanan	Protein	Lemak	Serat kasar	Ca	P
	 %.....				
Jagung kuning	9.0	4.1	2.2	0.02	0.29
Dedak halus	13.6	8.2	8.0	0.07	1.18
Kacang tanah	30	47.4	2.8	0.6	0.66
Kacang panjang	23.5	1.3	4.7	0.1	0.46
Bungkil kelapa	20.5	6.7	10.3	0.2	0.62
Bungkil kedelai	44.4	4	6.2	0.3	0.68
Tepung ikan	61.8	7.8	0.6	4.96	3.1
Tepung daging	57.8	10.2	1.7	8.73	3.1
Daun turi	38.4	7.7	3.6	0.29	0.67
Tepung belalang kembara	39.13	-	-	0.95	0.76

Diolah dari data sekunder : (Tangenjaya (1988); Sutarti et al. (1976) dan Wihandoyo dan Wagiman (2002).

Lemak, berfungsi sebagai sumber energi, seperti halnya karbohidrat, dan sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K. Pemakaian lemak dalam ransum perlu dibatasi sekitar 5%, sebab kelebihan lemak yang terlampau tinggi justru akan menimbulkan efek negatif, antara lain khususnya ternak ayam, lemak yang tertimbun

dalam ovarium akan mengganggu ovulasi, sehingga produksi telur akan merosot. Dari hasil analisis terhadap imago *S. nubila*, diketahui kadar lemak lebih rendah dari bahan makanan lainnya. Karbohidrat, berguna sebagai sumber energi untuk melakukan aktivitas tubuh. Dalam ransum, karbohidrat diperlukan minimal 60%. Mineral, berguna untuk keperluan pertumbuhan, pembentukan tulang, berproduksi dan membantu metabolisme. Karbohidrat dan mineral yang diperlukan ternak juga dapat disubstitusi dari tepung imago *S. nubila*.

Pemanfaatan imago *Sexava* untuk bahan substitusi pakan ternak merupakan salah satu tindakan pengendalian hama yang secara langsung memberi dampak terhadap penurunan populasi serangga di lapangan. Kajian tentang pengaruh imago *S. nubila* terhadap perkembangan/penambahan berat ternak masih perlu dilakukan penelitian lanjutan. Dari data yang diperoleh saat ini akan mendorong terbangunnya sistem ekonomi, antara lain permintaan pasar sehingga pengendalian mekanis dengan penangkapan *Sexava* akan berlangsung secara berkelanjutan.

Dalam penelitian ini imago-imago *S. nubila* dibeli dari masyarakat petani, dari pengalaman ini nampak bahwa insentif ekonomi mendorong warga masyarakat di pedesaan, baik yang bermasalah langsung dengan hama *S. nubila* maupun tidak, sangat berminat untuk menangkap serangga tersebut untuk dijual. Teknik penangkapan telah diketahui oleh masyarakat sehingga tidak ada kesulitan dalam pelaksanaannya. Penangkapan imago *S. nubila* secara intensif dan terus menerus merupakan usaha nyata dari strategi pengurangan populasi *S. nubila* sebanyak mungkin dan sedini mungkin supaya populasi tidak meningkat dengan cepat. Pengaruh lainnya yang dapat langsung dirasakan masyarakat petani akibat penurunan populasi hama ini adalah peningkatan produksi tanaman kelapa yang dapat meningkatkan pendapatan petani kelapa. Disamping itu akan mengurangi penggunaan insektisida di tingkat petani.

Diketahui bahwa luas areal tanaman kelapa di Kabupaten Talaud 23.681 ha atau sekitar 2.368.100 pohon, jika populasi per ha 100 tanaman. Dari hasil pengamatan secara acak pada 30 tanaman contoh, diketahui rata-rata populasi *Sexava* per pohon sekitar 3 - 5 ekor imago. Dengan demikian jika diasumsikan bahwa sepertiga dari populasi tanaman kelapa terserang *Sexava* dan setiap kanopi tanaman kelapa terdapat satu ekor imago serangga tersebut, maka diduga jumlah populasi imago *Sexava* di Kabupaten Talaud berkisar lebih dari tujuh ratus ribu ekor, belum termasuk nimfa dan telur. Terdapat kecenderungan populasi *Sexava* akan terus meningkat mengingat tidak adanya program yang jelas dari petani dan kelompok tani hingga periode beberapa tahun ke depan. Data yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Kepulauan Talaud tahun 2004 menunjukkan bahwa tingkat serangan berat terluas terdapat di Kecamatan Beo yaitu 80% dengan luas serangan mencapai 2.958 ha. Secara keseluruhan tingkat serangan *Sexava* pada semua kecamatan, dalam kategori berat dengan tingkat serangan >50% dari luas areal pertanaman kelapa.

KESIMPULAN

1. Imago *S. nubila* berpeluang untuk dimanfaatkan sebagai salah satu bahan substitusi pakan ternak karena kandungan protein yang tinggi dan mencapai 71%.
2. Pemanfaatan imago *Sexava* sebagai pakan ternak dapat membantu program pengendalian hama secara mekanis.
3. Penangkapan imago *S. nubila* secara intensif dan terus menerus, akan berdampak pula penurunan kerusakan tanaman, peningkatan produksi kelapa dan peningkatan pendapatan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Pertanian Kabupaten Talaud. 2004. Laporan Bulanan. Melonguane.
- Hosang, M.L.A. dan B. Zelazny. 1989. Control of *Sexava coriacea* with systemic insecticide. In: UNDP/FAO Intergrated Coconut Pest Control Project, Annual Report. Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 128-131
- Hosang, M.L.A., J. Mawikere, A.A. Lolong, F. Tumewan, S. Sabbatoellah dan J.C. Alouw. 2004. Interaksi tritrofik antara musuh alami, Hama (*Sexava*, *Oryctes*) dan tanaman kelapa. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado.
- Sutarti H, A. Djajanegara, abdurays dan T. Manurung. 1976. Hasil analisis bahan makanan ternak. Laporan khusus No.3. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Tangendjaya B. 1988. Nilai gizi tepung daun untuk ayam pedaging. Ilmu dan Peternakan Vol. 3, Komposisi daun turi. *Sesbania grandiflora* Balai Penelitian Ternak Bogor.
- Warouw, J. 1981. Dinamika populasi *Sexava nubila* (Stal) (Orthoptera: Tettigonidae) di Sangehe Talaud dalam hubungannya dengan kerusakan tanaman kelapa. Disertasi Doctor. IPB. 152pp.
- Wihandoyo dan Wagiman. 2002. Pemanfaaan belalang hama sumber protein alternatif dalam pakan ayam pedaging terhadap kinerja dan produksi karkas. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian UGM.

Pengujian Insektisida Sistemik Terhadap Hama *Sexava nubila* di Kabupaten Talaud, Sulawesi Utara

Slamet Sabbatoellah, J. Mawikere dan Meldy L.A. Hosang
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Penggunaan insektisida sistemik untuk mengendalikan populasi hama *Sexava nubila* Stal sudah terbukti keampuhannya baik aplikasi melalui akar maupun batang. Sekarang ini banyak insektisida sistemik beredar di pasaran sehingga perlu diuji efektivitasnya terhadap *S. nubila*. Pengujian dilaksanakan pada populasi hama *S. nubila* di desa Moronge Kecamatan Lirung, Kabupaten Talaud, Sulawesi Utara pada bulan Maret sampai Juni 2006. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 13 perlakuan dan tiga ulangan. Jenis insektisida yang diuji yaitu Starfidor 100 SL, Kanon 400 EC, Spontan 400 WSC dan Montaf 400 EC. Insektisida diaplikasikan melalui injeksi batang dengan dosis 10, 20, dan 40 ml/pohon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi insektisida Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL, dengan bahan aktif Bisultap (Dimehipo) efektif mengendalikan hama *S. nubila* di lapangan dengan mortalitas bervariasi antara 91.67 - 100%. Dosis yang dianjurkan untuk insektisida Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL adalah 10 ml/ pohon. Insektisida Starfidor 100 SL dan Kanon 400 EC tidak efektif mengendalikan hama *S. nubila* karena mortalitas hanya 34.17 - 64.71% atau < 80%.

Kata kunci : Hama *Sexava*, insektisida sistemik.

PENDAHULUAN

Hama *Sexava nubila* Stal banyak menimbulkan kerusakan pada tanaman kelapa yang ada di Kepulauan Sangihe Talaud, di Maluku terutama di Seram dan beberapa pulau lainnya serta tanaman kelapa di Papua dan Irian Jaya Barat. Dua spesies lainnya yang sudah diketahui merusak tanaman kelapa adalah *S. coriacea* dan *S. karnyi* (Lever, 1969; Kalshoven, 1981)

Kenyataan di lapangan, hanya dua spesies (*S. nubila* dan *S. coriacea*) yang lebih banyak menyebabkan kerusakan pada tanaman kelapa. Hama ini selain menyerang daun dapat juga merusak bunga dan buah muda sehingga secara langsung dapat menurunkan produksi kelapa, pada serangan berat dapat menyebabkan kematian tanaman (Zelazny dan Hosang, 1991).

Hasil penelitian di Kepulauan Sangihe Talaud dan Maluku, memperlihatkan bahwa tingkat kerusakan tanaman dapat mempengaruhi produksi kelapa, makin tinggi kerusakan tanaman, makin rendah produksi kelapa (Zelazny dan Hosang, 1988). Pada tingkat kerusakan berat (62.5%) perkiraan produksi/pohon/tahun hanya 5.68 butir, hal ini tentunya sangat merugikan petani atau pengusaha kelapa (Hosang *et al.*, 2004).

Tanaman kelapa dengan tingkat serangan berat kondisinya sangat memprihatinkan karena produksinya sangat rendah, dan sebagian besar tidak berproduksi. Serangan hama *Sexava* di Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Maluku, dan Papua pada tahun 2004 sekitar 27.983,97 ha dengan perkiraan kerugian sebesar Rp. 29 miliar (Departemen Pertanian, 2004).

Usaha pengendalian hama *Sexava* sudah dilakukan bertahun-tahun baik secara mekanis, kultur teknis, hayati dan secara kimia dengan insektisida, tetapi sampai sekarang belum diperoleh hasil yang memuaskan karena diaplikasikan secara parsial. Penggunaan insektisida secara terus menerus tentunya tidak baik karena mempunyai efek samping yang merugikan terhadap lingkungan hidup. Penggunaan insektisida melalui infus akar dan injeksi batang masih lebih aman dibandingkan dengan penyemprotan dari udara. Namun demikian, penggunaan insektisida disarankan sebagai alternatif terakhir dalam pengendalian hama.

Berbeda dengan situasi yang ada di daerah serangan hama *Sexava* di Kepulauan Talaud, petani kelapa sangat tergantung pada penggunaan insektisida. Penggunaan insektisida sistemik sudah terbukti keampuhannya baik melalui akar maupun batang. Hal ini terbukti dari hasil penelitian pada hama *S. coreacea* di Maluku Utara dan pada *S. nubila* di Sangihe Talaud. Pengendalian hama *Sexava* dengan insektisida sistemik seperti Tamaron, Demicron, dan Diazinon melalui injeksi batang dan infus akar sudah dimulai sejak tahun 1973 (Warouw, 1981). Pada tahun 1989, telah dilakukan injeksi batang dengan menggunakan insektisida Gusadrin sebanyak 15 ml/pohon, ternyata efektif menekan populasi nimfa dan imago *S. coriacea* (Soekarjoto et al., 1990; Hosang dan Zelazny, 1989).

Pada tahun 1996 pemerintah telah melarang beredarnya sejumlah insektisida yang memiliki efek residu yang berbahaya pada manusia dan lingkungan. Sejak saat itu para petani berupaya mencoba sendiri insektisida yang masih beredar untuk digunakan dalam mengendalikan hama *Sexava*.

Pengujian beberapa jenis insektisida sistemik antara lain Montaf bahan aktif Bisultap 400 SL dengan dosis 3 - 5 ml/l yang sudah lazim digunakan untuk mengendalikan hama-hama tanaman padi, kentang dan kubis, Starfidor 100 SL dengan dosis 5 ml/l yang biasa digunakan pada pengendalian hama tanaman cabe, semangka, kentang dan ketimun untuk jenis hama kutu-kutuan. Sedangkan untuk Kanon, 400 EC dengan dosis 5 ml/l telah digunakan untuk pengendalian hama tanaman kacang panjang, kedele, kopi, melon, cabe, tembakau, kentang dan semangka, serta ulat kubis, *Trips* dan *Aphis* dengan hasil memuaskan. Insektisida Spontan 400 WSC biasanya digunakan pada hama tanaman cabe, ketimun dan tomat seperti kutu-kutuan dan *Aphis* (Departemen Pertanian, 2005). Insektisida ini belum pernah di coba pada tanaman kelapa sehingga perlu dilakukan pengujian agar petani dapat memilih insektisida mana yang efektif untuk hama *Sexava*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Moronge, Kecamatan Lirung, Kabupaten Talaud, Sulawesi Utara pada bulan Maret sampai Juni 2006. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kelapa Dalam Lokal berumur lebih dari 20 tahun, insektisida Kanon 400 EC, Montaf 400 SL, Starfidor 100 SL dan Spontan 400 WSC, kerodong, bor, bahan dan alat bantu lainnya.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 13 perlakuan (Tabel 1) dan 3 ulangan. Pada setiap pohon ditentukan 2 pelepah yang masih hijau yang mengarah ke timur dan barat. Dipilih posisi datar hingga 30°. Pelepah daun tersebut dipotong separuh, yang tersisa dibersihkan dari hama (nimfa dan imago) *Sexava*, kemudian disungkup dengan kain jaring berukuran 2.5 x 1.2 m (Gambar 1a dan 1b). Pada setiap pelepah daun yang sudah disungkup dimasukkan 20 imago *Sexava*.

Cara aplikasi insektisida sebagai berikut : (a) batang kelapa pada ketinggian sekitar 75 cm dari permukaan tanah dilubangi dengan bor sedalam 10 cm (Gambar 2a), (b) lubang dibuat pada bagian batang yang belum pernah ditakik, mengarah kebawah dengan kemiringan 45°. Lubang dibuat mengarah ke pusat batang tidak ke samping. Khusus untuk perlakuan insektisida dengan dosis 40 ml di buat 2 lubang pada 1 pohon, (c) insektisida yang disiapkan sesuai dosis dimasukkan pada lubang yang baru dibor dengan menggunakan syringe (Gambar 2b), (d) lubang yang telah diisi dengan insektisida ditutup dengan potongan kayu (Gambar 2c). dan (e) aplikasi insektisida dilakukan 1 kali.

Tabel 1. Perlakuan dan dosis insektisida sistemik yang diuji.

No.	Perlakuan	Bahan aktif (g/l)	Dosis (ml/pohon)
1.	Kanon 400 EC	Dimetoat 400	10
2.	Kanon 400 EC	Dimetoat 400	20
3.	Kanon 400 EC	Dimetoat 400	40
4.	Montaf 400 SL	Bisultap (Dimehipo) 400	10
5.	Montaf 400 SL	Bisultap (Dimehipo) 400	20
6.	Montaf 400 SL	Bisultap (Dimehipo) 400	40
7.	Starfidor 100 SL	Imidakloprid 100	10
8.	Starfidor 100 SL	Imidakloprid 100	20
9.	Starfidor 100 SL	Imidakloprid 100	40
10.	Spontan 400 WSC	Bisultap (Dimehipo) 400	10
11.	Spontan 400 WSC	Bisultap (Dimehipo) 400	20
12.	Spontan 400 WSC	Bisultap (Dimehipo) 400	40
13.	Kontrol		0



a



b

Gambar 1. Kain jaring yang digunakan sebagai penyangkup pelepah daun kelapa. (a) kain jaring, (b) pelepah daun yang disungkup kain jaring (kerodong).



a



b



c

Gambar 2. Teknik aplikasi insektisida. (a) bor batang, (b) insektisida dimasukkan dalam lubang, dan (c) lubang ditutup dengan potongan kayu.

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 10 hari setelah insektisida diinjeksi terhadap imago yang mati pada setiap pelepah daun. Data dianalisis dengan analisis keragaman dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan diuji dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data mortalitas imago *Sexava* 1-10 hari setelah perlakuan (hsp) insektisida terlihat bahwa mortalitas lebih tinggi pada perlakuan insektisida sistemik dibandingkan dengan kontrol. Hasil analisis keragaman terhadap mortalitas imago *S. nubila* pada 1 hsp menunjukkan bahwa dalam perlakuan tidak berbeda ($p = 0.129$). Pada pengamatan 2 hsp sampai dengan 10 hsp, ternyata dalam perlakuan terdapat perbedaan sangat nyata ($p < 0.01$). Hal ini menunjukkan bahwa insektisida yang diuji berpengaruh terhadap mortalitas imago *S. nubila*. Dari hasil *Duncan Multiple Rang Test* (DMRT) ternyata insektisida Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL lebih baik dibandingkan dengan insektisida Kanon 400 EC dan Starfidor 100 SL.

Pada pengamatan 2 hsp, terlihat bahwa mortalitas imago *S. nubila* pada perlakuan Spontan 400 WSC dosis 10, 20, 40 dan Montaf 400 SL dosis 40 ml tidak berbeda nyata tetapi Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL dosis 40 ml berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada 3 hsp, antara perlakuan Spontan 400 WSC dosis 10 dan 40 ml dan Montaf 400 SL dosis 40 ml tidak berbeda nyata tetapi kedua insektisida dengan dosis 40 ml berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Pada pengamatan 4 dan 5 hsp mulai terlihat mortalitas yang tinggi pada perlakuan insektisida Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL dosis 10, 20 dan 40 ml.

Pada pengamatan 6 hsp, insektisida Spontan 400 WSC dan Montaf 40 SL dosis 10, 20, 40 ml berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada pengamatan 7 - 10 hsp, peningkatan mortalitas jelas terlihat pada perlakuan insektisida Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL dosis 10, 20 dan 40 ml/pohon. Pada 7 hsp, mortalitas sudah mencapai 100% pada perlakuan Montaf 400 SL dosis 40 ml. Pengamatan 8-10, tidak terlihat perbedaan antara insektisida Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL dosis 10, 20 dan 40 ml tetapi berbeda dengan insektisida Starfidor 100 SL dan Kanon 400 EC dan kontrol.

Pada Perlakuan insektisida Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL, mortalitas imago *S. nubila* mencapai 100% kecuali Montaf 400 SL dosis 10 ml (Tabel 2). Jika efektivitas insektisida yang dianjurkan dapat menyebabkan mortalitas $\geq 80\%$ maka dari empat jenis insektisida sistemik dengan masing-masing tiga tahap dosis yang diuji maka dua jenis insektisida sistemik (Spontan 400 WSC dan Montaf 400 SL) dapat digunakan untuk mengendalikan hama *Sexava* dengan dosis 10, 20 dan 40 ml/pohon. Hasil DMRT menunjukkan bahwa diantara tahapan dosis ini tidak terdapat perbedaan yang nyata, dengan demikian dosis terendah dari kedua jenis insektisida tersebut yang dapat menyebabkan mortalitas tertinggi adalah 10 ml/pohon. Dosis ini merupakan dosis anjuran dari kedua insektisida ini. Untuk menekan populasi hama *Sexava* maka sebaiknya aplikasi insektisida ini dilakukan 2 kali dalam 1 tahun dengan interval waktu aplikasi adalah 3 bulan. Aplikasi kedua dimaksudkan untuk membunuh *Sexava* yang tidak terbunuh pada aplikasi pertama dan nimfa yang menetas dari telur diletakkan oleh imago betina sebelum aplikasi pertama (Balitka, 1990; Hosang dan Zelazny, 1989). Setelah 1 tahun diaplikasi maka perlu dilakukan pengamatan, dan aplikasi insektisida dapat diulang kembali jika kerusakan tanaman $\geq 20\%$ (Balitka, 1990).

- Hosang, M.L.A. and B. Zelazny. 1989. Control of *Sexava coriacea* with systemic insecticide. In: UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report. Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 128-131.
- Hosang, M.L.A., J. Mawikere, A.A. Lolong, F. Tumewan, S. Sabbatoellah dan J.C. Alouw. 2004. Interaksi tritrofik antara musuh alami, hama (*Sexava*, *Oryctes*) dan tanaman kelapa. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado.
- Kalshoven, L.G. E. 1981. The pests of crops in Indonesia. Revised and translated by P.A. Van der Laan. PT. Ichtiar Baru van Hoeve. Jakarta. 701 pp.
- Lever, R.J.A.W. 1969. Pest of the Coconut Palm. No. 18. FAO. Rome, Italy. 190pp.
- Rejesus, R.B and R.S. Rejesus. 2001. Biology and Management of stored product and posharvest insect pest. Dept. of Entomology, College of Agriculture, UPLB. Philippines. 248pp.
- Soekarjoto, J. Mawikere dan M.L.A. Hosang. 1990. Pengujian insektisida sistemik melalui infus akar dan daun untuk mengendalikan *Sexava nubila* di Sangihe Talaud. Buletin Balitka. No. 12: 101-104.
- Warouw, J. 1981. Dinamika Populasi *Sexava nubila* (Stal) (Orthoptera: Tettigonidae) di Sangihe Talaud dalam Hubungannya Dengan Kerusakan Tanaman Kelapa. Disertasi Doctor. IPB. 152pp.
- Zelazny, B and M.L.A. Hosang, 1988. Ecological studies on *Sexava* spp and discussion on control with pesticides. In: UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report. Balai Penelitian Kelapa, Manado, North Sulawesi. 69-78.
- Zelazny, B and M.L.A. Hosang, 1991. Estimating defoliation of coconut palms by insect pest. Tropical Pest Management. 37(1): 63-65.

Uji Efikasi Beberapa Insektisida Sistemik Terhadap Hama Kutu Daun *Aspidiotus destructor* Sgn pada Pertanaman Kelapa di Nusa Tenggara Timur

J. Mawikere dan A.A. Lolong

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Suatu pengujian untuk mengetahui efektifitas beberapa insektisida sistemik terhadap hama kutu daun *Aspidiotus destructor* telah dilakukan di kebun milik petani di Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur pada bulan September 2002. Pengujian dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 25 perlakuan dan diulang sebanyak dua kali. Masing-masing perlakuan menggunakan tiga tanaman contoh berumur sekitar 20-40 tahun. Tanaman contoh dipilih secara acak sederhana, seluruhnya berjumlah 150 pohon. Rancangan respon adalah mortalitas serangga dilihat dari penurunan populasi per pelepah sesudah aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa insektisida yang digunakan cukup efektif dalam mengendalikan hama kutu daun *A. destructor*. Terdapat perbedaan yang signifikan antara teknik aplikasi yang digunakan. Perlakuan dengan injeksi batang memberikan hasil yang relatif lebih baik dibandingkan dengan infus akar. Selain itu, dari empat jenis insektisida yang dipakai, tiga diantaranya yakni Marshall 200 EC (b.a. Karbosulfan), Kanon 400 EC (b.a. Dimetoat) dan Perfektan 425 EC (b.a. Dimetoat) dengan dosis 16 cc per pohon melalui injeksi batang pada hari ke empat, ke enam dan ke delapan setelah aplikasi, memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Mortalitas >80% hanya terjadi pada insektisida Marshall 200 EC dengan dosis 16 cc per pohon.

Kata kunci : *Aspidiotus destructor*, insektisida sistemik.

PENDAHULUAN

Aspidiotus destructor (Homoptera: Diaspididae) adalah salah satu hama daun yang cukup penting pada tanaman kelapa di Indonesia. Karena sifatnya yang polifag, maka kutu ini dapat pula hidup pada berbagai tanaman lain, seperti sagu, nipah, manggis, mangga, pisang, alpukat, kakao, jeruk, jahe, pepaya, karet, tebu, *Elaeis*, *Phonix*, *Artocarpus*, *Pandanus*, dan pada beberapa tanaman yang tumbuh liar (Lever, 1969). Akibat serangannya, pada daun kelapa akan muncul bercak-bercak kuning pada tempat yang diserang kutu, bahkan dapat menjadi kuning seluruhnya, pada serangan yang berat, daun yang berkembang tetap kecil, tidak tegak, tajuk terkulai, dan akhirnya mati (Dharmadhikari *et al.*, 1983).

Di Indonesia, *A. destructor* terdiri dari dua jenis Jawa dan Tahuna. *A. destructor rigidus* Reyne (jenis Tahuna) merupakan sub sp. dari *A. destructor* Signoret (jenis Jawa). Morfologi, cara hidup dan kerusakan yang ditimbulkan kedua jenis hama ini berbeda, namun jika dilihat sepiintas morfologinya hampir sama. Perbedaan morfologi kedua

jenis kutu ini dapat mempengaruhi beberapa predator. Predator *Telsimia nitida* dan *Scymnus luteus* tidak dapat memangsa kutu-kutu dari jenis Tahuna sebab kutu jenis Tahuna ini lebih tebal dari pada jenis Jawa (Kalshoven, 1981).

Populasi kutu akan meningkat pada keadaan lembab, namun akan menurun jika kelembabannya terlalu tinggi atau dalam kondisi yang sangat kering. Pada kondisi sangat kering terjadi mortalitas yang tinggi dari telur dan nimfa muda. Angin kencang dapat membawa larva-larva yang baru ditetaskan sejauh 5 - 6 km, sehingga areal pertanaman kelapa lain terserang juga. Jika serangan berat, maka tiap cm² terdapat 20 - 30 ekor kutu (Kalshoven, 1981). Terjadinya eksplosi populasi *A. destructor* antara lain didukung oleh kondisi pertanaman yang sesuai dengan kehidupan hama tersebut serta kurangnya peranan musuh alami yang mengontrol populasi. Di samping itu faktor lingkungan juga turut mempengaruhi perkembangan hama tersebut di alam.

Padat populasi suatu spesies serangga di alam selalu dalam seimbang, karena dikontrol oleh berbagai faktor seperti makanan, cuaca, habitat dan musuh-musuh alam. Musuh alam *A. destructor* terdapat dalam jumlah yang banyak, diantaranya beberapa predator dari Ordo Coleoptera family Coccinelidae seperti *Cryptognatha nodiceps* Mohl, *Cilochorus politus* Mulsant, *Cilochorus nigrinus* Fabricius, *Cilochorus circumdatus* Sch., *Scymnus* sp, *Telsimia nitida* Chap., *Lindoruslopanthae*, *Pullus xerampelinus* dan parasitoid dari ordo Hymenoptera family Encyrtidae diantaranya *Comperiala unifasciata* Ish., *Spaniopterus* sp, dan *Prospaltela aurantii* How (Tjoa, 1953). Beberapa keunggulan yang dimiliki predator dan parasitoid antara lain selektif dalam sasaran, sulit tersedia di alam, dapat mencari/menemukan hama, populasinya dapat meningkat dan menyebar dengan sendirinya, hama sasaran tidak menjadi resisten dan tidak merusak lingkungan bahkan memelihara keseimbangan ekosistem (Sosromarsono, 1989).

Serangan hama *A. destructor* pernah terjadi di Tahuna, pulau Sangihe Besar (Sulawesi Utara), pada pertengahan 1925 sampai awal tahun 1928. Terdapat 30.000 pohon yang mati dari 400.000 pohon yang terserang. Demikian juga serangan secara sporadis dilaporkan terjadi di Bali dan Irian Jaya (Reyne, 1948). Di Kabupaten Donggala, Poso, Banggai dan Buol Toli-Toli pada tahun 1992 pernah pula terjadi eksplosi populasi dengan luas serangan mencapai 2311 ha, yang terdiri dari serangan ringan sampai berat (Dinas Perkebunan Sulawesi Tengah, 1992).

Di Nusa Tenggara Timur yang kondisi iklimnya lebih kering, sering terjadi eksplosi serangan kutu tersebut seperti yang terjadi pada tahun 2001-2002 yang menyebabkan kerusakan pertanaman kelapa pada areal yang luas dengan tingkat serangan berat dan diperkirakan kerugian akibat serangan kutu tersebut mencapai 23 milyar rupiah. (Mangoendihardjo dan Wagiman, 2002). Untuk mengatasi masalah hama ini pemerintah daerah Propinsi NTT bekerjasama dengan Direktorat Jendral Perkebunan dan Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, melakukan pengujian beberapa insektisida sistemik. Tujuannya adalah untuk mendapatkan insektisida yang mampu menekan populasi hama *A. destructor*.

Alternatif pengendalian *A. destructor* dengan insektisida lebih didasarkan pada pertimbangan beberapa aspek seperti populasi serangga, musuh alami, dan tingkat kerusakan tanaman serta kerugian yang ditimbulkannya. Pengambilan keputusan ini

ditunjang oleh hasil monitoring hama sebelumnya. Tidak adanya upaya pengendalian akan memperparah kerusakan tanaman dan akibatnya tanaman kelapa akan mengalami kematian dan pada akhirnya akan menimbulkan kerugian bagi petani.

BAHAN DAN METODE

Uji efikasi dilakukan dikebun kelapa milik petani di Kabupaten Ende, Provinsi Nusa Tenggara Timur pada September 2002. Lokasi ini dipilih karena tingkat serangan masih tergolong cukup tinggi dan populasi tanaman relatif seragam pertumbuhannya.

Alat yang digunakan adalah mesin generator, bor listrik, mata bor, linggis, sarung tangan, masker, alat suntik dan gunting. Sedangkan bahan yang digunakan adalah 4 jenis insektisida sistemik, kantong plastik, karet gelang, tali plastik dan pasak kayu. Pengujian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan 25 perlakuan dan diulang dua kali. Perlakuan yng diterapkan tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan dosis insektisida yang diterapkan.

Perlakuan	Jenis insektisida	Bahan aktif	Dosis aplikasi Per pohon (cc)	Cara aplikasi
1	Marshall 200 EC	Karbosulfan	16	Infus akar
2	Perfectan 425 EC	Dimetoat	16	Infus akar
3	Kanon 400 EC	Dimetoat	16	Infus akar
4	Orthene 75 SF	Asefat	16	Infus akar
5	Marshall 200 EC	Karbosulfan	16	Injeksi batang
6	Perfectan 425 EC	Dimetoat	16	Injeksi batang
7	Kanon 400 EC	Dimetoat	16	Injeksi batang
8	Orthene	Asefat	16	Injeksi batang
9	Marshall 200 EC	Karbosulfan	8	Infus akar
10	Perfectan 425 EC	Dimetoat	8	Infus akar
11	Kanon 400 EC	Dimetoat	8	Infus akar
12	Orthene 75 SF	Asefat	8	Infus akar
13	Marshall 200 EC	Karbosulfan	8	Injeksi batang
14	Perfectan 425 EC	Dimetoat	8	Injeksi batang
15	Kanon 400 EC	Dimetoat	8	Injeksi batang
16	Orthene 75 SF	Asefat	8	Injeksi batang
17	Marshall 200 EC	Karbosulfan	4	Infus akar
18	Perfectan 425 EC	Dimetoat	4	Infus akar
19	Kanon 400 EC	Dimetoat	4	Infus akar
20	Orthene 75 SF	Asefat	4	Infus akar
21	Marshall 200 EC	Karbosulfan	4	Injeksi batang
22	Perfectan 425 EC	Dimetoat	4	Injeksi batang
23	Kanon 400 EC	Dimetoat	4	Injeksi batang
24	Orthene 75 SF	Asefat	4	Injeksi batang
25	Kontrol			

Dua metode aplikasi yang diterapkan masing-masing adalah injeksi batang dan infus akar. Untuk injeksi batang, aplikasi insektisida dilakukan setelah batang tanaman kelapa dilobangi dengan mata bor pada ketinggian 0.75-1 m di atas

permukaan tanah. Lobang dibuat sedalam 10-15 cm, dengan kemiringan 45°. Sedangkan untuk infus akar dilakukan dengan terlebih dahulu mencari akar yang sehat berwarna merah bata. Dosis aplikasi ditentukan berdasarkan formula $1/4 x$, $1/2 x$ dan x , dimana x adalah dosis anjuran yang tertera pada label kemasan setiap produk insektisida.

Penentuan pohon contoh dilakukan secara acak dari populasi tanaman kelapa Dalam lokal yang ada. Umur tanaman berkisar 20-40 tahun. Setiap satuan percobaan menggunakan tiga tanaman contoh, sehingga jumlah tanaman contoh yang digunakan seluruhnya 150 pohon. Setiap tanaman contoh dipanjat dan diturunkan satu pelepah daun untuk keperluan pengamatan. Pada masing-masing pelepah diambil anak daun ke 20, 40, 60, dan 80 dikedua sisi (kiri dan kanan). Pada setiap anak daun contoh, ditentukan tiga tempat yaitu sekitar 20 cm dari pangkal, tengah dan ujung, kemudian dipotong melintang selebar 1 cm untuk diamati populasi serangga.

Pengamatan dilakukan empat kali yakni 2, 4, 6, dan 8 hari setelah aplikasi. Parameter yang diamati adalah mortalitas serangga, dihitung jumlah serangga yang mati per anak daun ke 20, 40, 60, dan 80 dikedua sisi (kiri dan kanan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Keadaan pertanaman kelapa di lokasi serangan

Nusa Tenggara Timur adalah wilayah potensial bagi tanaman kelapa di Indonesia Timur bagian barat. Umumnya wilayah NTT terdiri atas daerah kering dengan musim kemarau panjang yaitu 8-9 bulan kering/tahun dan curah hujan relatif rendah 1500 mm/tahun. Kondisi pertanaman kelapa yang diusahakan petani umumnya terawat dengan baik walaupun belum pernah mengalami perlakuan pemupukan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa hama *A. destructor* telah menyerang pertanaman kelapa dan menyebar pada beberapa kabupaten yakni Kabupaten Maumere, Ende, Ngada, Sumba Barat, Alor, Timor Tengah Selatan dan Timor Tengah Utara. Akibat dari serangan hama ini, penampilan tanaman terlihat sangat terganggu pertumbuhannya bahkan tidak sedikit yang mengalami kematian. Hal ini tentunya mempengaruhi produktivitas tanaman serta pendapatan petani. Upaya pengendalian yang dilakukan dengan memanfaatkan agens hayati, tidak banyak memberi pengaruh karena populasi hama yang terlalu tinggi.

3.2. Respon perlakuan terhadap mortalitas hama

Dari hasil pengamatan awal, terlihat bahwa populasi serangga pada beberapa lokasi masih cukup tinggi pada tanaman terserang, walaupun pada beberapa lokasi penampilan tanaman telah mulai membaik. Hal ini diduga disebabkan adanya musuh alam yang mulai berperan dalam menekan populasi tersebut dan menjaga keseimbangan populasi. Terdapat gejala bahwa serangga ini masih akan menimbulkan kerugian yang berarti jika dilihat dari masih tingginya populasi kutu muda. Hal ini ditunjang pula oleh relatif cepatnya perkembangbiakan hama ini.

Respon perlakuan terhadap hama kutu daun *A. destructor* ditandai dengan adanya mortalitas kutu setelah aplikasi. Dari hasil pengamatan dua hari setelah aplikasi, mortalitas serangga baru mencapai 47.27%. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari keempat jenis insektisida yang diuji memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas serangga. Terdapat tendensi bahwa insektisida Marshall 200 EC, Perfektan 425 EC dan Kanon 400 EC pada hari kedua estela perlakuan mampu memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dosis aplikasi 16 cc per pohon melalui injeksi batang untuk ketiga insektisida tersebut memberikan respon yang lebih tinggi terhadap mortalitas serangga. Hasil yang sama juga terlihat pada pengamatan hari keempat, keenam, dan kedelapan setelah perlakuan. Mortalitas serangga pada hari ke delapan setelah perlakuan dari masing-masing insektisida tersebut berturut-turut adalah 88.23% (Marshall 200 EC), 79.52% (Kanon 400 EC), dan 61.67% (Perfektan 425 EC), sedangkan untuk insektisida Orthene 75 SF hanya sekitar 12.40%. (Tabel 2). Jika efektivitas insektisida yang dianjurkan menyebabkan mortalitas $\geq 80\%$, maka insektisida yang dapat digunakan untuk menekan perkembangan populasi *A. destructor* hanya Marshall 200 EC dengan dosis 16 cc per pohon dan diaplikasi melalui injeksi batang. Dosis aplikasi 4 dan 8 cc per pohon walaupun mampu menyebabkan mortalitas pada kutu daun, namun dosis ini masih cukup rendah untuk digunakan dalam mengendalikan hama kelapa ini.

Tabel 2. Hasil analisis BNJ terhadap mortalitas serangga.

Jenis dan Dosis Insektisida		Rataan Mortalitas (%)			
		2 HSP	4 HSP	6 HSP	8 HSP
Marshall 200 EC	16 cc/pohon	23.05 bc	72.67 abcd	34.45 abcd	40.15 ab
Perfektan 425 EC	16 cc/pohon	20.38 c	48.00 e	32.76 abcd	61.67 ab
Kanon 400 EC	16 cc/pohon	21.18 bc	46.36 e	31.65 abcd	41.38 ab
Orthene 75 SF	16 cc/pohon	20.41 c	43.59 ef	2.94 d	19.59 ab
Marshall 200 EC	16 cc/pohon	47.27 a	90.75 a	84.23 a	88.23 a
Perfektan 425 EC	16 cc/pohon	45.94 a	75.61 ab	64.61 abc	61.67 ab
Kanon 400 EC	16 cc/pohon	44.99 a	75.06 abc	73.28 ab	79.52 ab
Orthene	16 cc/pohon	30.03 b	72.81 abcd	28.41 abcd	12.40 ab
Marshall 200 EC	8 cc/pohon	24.25 bc	63.88 bcde	46.83 abcd	55.85 ab
Perfektan 425 EC	8 cc/pohon	24.48 bc	54.67 cde	28.95 abcd	57.64 ab
Kanon 400 EC	8 cc/pohon	23.55 bc	53.76 de	25.84 bcd	20.55 ab
Orthene 75 SF	8 cc/pohon	21.85 bc	49.66 e	16.20 bcd	9.685 b
Marshall 200 EC	8 cc/pohon	26.25 bc	64.28 bcde	33.13 abcd	43.43 ab
Perfektan 425 EC	8 cc/pohon	25.30 bc	61.08 bcde	63.91 abc	62.23 ab
Kanon 400 EC	8 cc/pohon	24.00 bc	60.01 bcde	57.66 abcd	59.13 ab
Orthene 75 SF	8 cc/pohon	23.84 bc	59.45 bcde	10.27 cd	2.990 b
Marshall 200 EC	4 cc/pohon	22.89 bc	52.80 de	2.910 d	33.09 ab
Perfektan 425 EC	4 cc/pohon	23.13 bc	51.17 e	12.66 cd	6.625 b
Kanon 400 EC	4 cc/pohon	21.83 bc	49.13 e	12.95 cd	10.04 ab
Orthene 75 SF	4 cc/pohon	22.38 bc	48.27 e	1.960 d	7.845 ab
Marshall 200 EC	4 cc/pohon	26.14 bc	52.03 de	18.83 bcd	14.27 ab
Perfektan 425 EC	4 cc/pohon	24.68 bc	50.22 e	13.47 cd	38.65 ab
Kanon 400 EC	4 cc/pohon	24.54 bc	47.45 e	31.48 abcd	24.91 ab
Orthene 75 SF	4 cc/pohon	22.90 bc	45.67 e	1.19 d	46.27 ab
Kontrol		10.72 d	28.24 f	4.950 d	1.105 b

Keterangan: HSP = hari setelah perlakuan.

Pada Tabel 2, terlihat juga bahwa mortalitas tertinggi pada pengamatan hari keenam dan ke delapan setelah aplikasi terdapat pada perlakuan injeksi batang dengan insektisida Marshall 200 EC dosis aplikasi 16 cc per pohon, diikuti oleh perlakuan dengan insektisida Kanon 400 EC dan Perfektan 425 EC pada dosis aplikasi yang sama. Terdapat perbedaan yang nyata antar metode aplikasi yang diterapkan, injeksi batang memberi hasil yang lebih baik dibandingkan dengan infus akar. Dari hasil pengamatan yang dilakukan 24 jam setelah aplikasi dengan cara infus akar, insektisida pada semua perlakuan yang diberikan belum terserap seluruhnya, sedangkan pada perlakuan dengan cara injeksi batang seluruhnya telah terserap. Ditinjau dari aspek lainnya, jumlah tenaga dan waktu yang digunakan pada perlakuan injeksi batang relatif lebih efisien dibandingkan dengan pada perlakuan infus akar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Keempat insektisida yang digunakan yakni Marshall 200 EC (b.a. Karbosulfan), Perfektan 425 EC (Dimetoat), Kanon 400 EC (Dimetoat) dan Orthene 75 SF (Asefat) ternyata mampu menyebabkan kematian pada hama kutu daun *Aspidiotus destructor*, dengan persentase kematian tertinggi (> 80%) pada insektisida Marshall 200 EC melalui injeksi batang.
2. Metode aplikasi dengan injeksi batang memberi hasil yang lebih baik dibandingkan dengan infus akar. Dosis aplikasi yang mampu memberikan hasil yang efektif adalah 16 cc per pohon.

Saran

1. Penurunan pelepah tua yang terserang perlu dilaksanakan sebelum aplikasi dan diikuti dengan pemupukan.
2. Perbanyakan musuh alami dilakukan secara massal di laboratorium setempat dan pelepasannya harus dalam skala besar (inundasi)

DAFTAR PUSTAKA

- Dharmadikari, P.R., P.A.C.R. Pereira, T.M.K.Hansen and S.V. Sinnathanibiy. 1983. Release of predator for the control of the coconut scale A. Destructor in Sri Lanka in Coconut Research Development. Wiley Eastern Limited. New Delhi Bangalore, Bombay, Calcutta. p 336-360.
- Dinas Perkebunan Sulawesi Tengah. 1992. Serangan hama kutu daun *Aspidiotus destructor* di Sulawesi Tengah. Laporan Bulanan Dinas Perkebunan Dati I Sulawesi Tengah. Palu.

- Kalshoven. 1981. The Pets of Crops in Indonesia. Rev. And tranal by v.der Laan. PT. Ichtiar bara van haeve. Jakarta 701.pp.
- Lever, R.J.A.W.1969. Pest of the Coconut Palm. Food and Agriculture Organization of the United Nation Rome.
- Reyne, A. 1948. Studies on a Serious on Break of *Aspoiditus ringidees* in the Coconut Palm of Sangihe in coconut Abstract Pest. Diseases, weeds. Coconut Research Institut. Manado p. 49-51.
- Sosromarsono, S. 1989. Pengendalian hayati. Makalah disampaikan pada Intergrated Pest Management Short Course di Tomohon. 10-21 Januari 1989
- Tjoa Tjen Mo. 1953. Memberantas hama-hama kelapa dan kopra. Noordhoff-Kolff.. Jakarta. p89-103.

Observasi Serangan Hama *Brontispa longissima* di Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah

Arie A. Lolong dan J. Mawikere

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Serangan hama pucuk kelapa *Brontispa longissima* di Kabupaten Parigi Moutong telah dilakukan observasi. Observasi serangan hama ini telah dilakukan pada semua desa sentra pengembangan kelapa di kabupaten Parigi Moutong. Pengamatan dilakukan pada 25 desa, pada setiap desa contoh diamati 10 tanaman berumur ± 30 tahun. Pada setiap pohon contoh dipanjat dan diturunkan satu pelepah daun pucuk untuk diamati populasi hama. Sedangkan tingkat kerusakan tanaman diamati jumlah pelepah daun yang terserang. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat kerusakan tanaman dikategorikan berat dengan rata-rata pelepah yang rusak berkisar antara 8-10 pelepah. Kehilangan hasil 1 sampai 2 tahun kedepan ditiga kecamatan tersebut dapat mencapai Rp. 53.760.000.000/tahun (Lima puluh tiga milyar tujuh ratus enam puluh ribu rupiah) bila tidak dilakukan tindakan pengendalian.

Kata kunci : Kelapa, observasi, *Brontispa longissima*.

PENDAHULUAN

Kelapa merupakan komoditas strategis yang tidak hanya memiliki peranan ekonomi tetapi juga fungsi sosial dan kultural dalam kehidupan masyarakat Indonesia pada umumnya dan masyarakat Kabupaten Parigi Moutong (Parigi Moutong) Sulawesi Tengah khususnya. Pertanaman kelapa di Kabupaten Parigi Moutong sebagian besar diusahakan oleh petani kecil dan merupakan perkebunan rakyat yang secara langsung menggantungkan hidupnya pada hasil tanaman kelapa. Masalah umum yang sering terjadi pada pengusahaan tanaman kelapa secara nasional maupun regional terjadi juga pada tanaman kelapa di Kabupaten ini yakni produktivitas rendah, sumberdaya genetik yang belum dimanfaatkan dengan optimal, spektrum produk kelapa yang terbatas, kelembagaan yang belum menunjang pengembangan sistem dan usaha agribisnis serta adanya serangan hama dan penyakit.

Pertanaman kelapa milik petani di beberapa desa yang ada di Kabupaten Parigi Moutong saat ini sedang diserang hama perusak pucuk kelapa *Brontispa longissima*. Hama ini berpotensi besar dalam menimbulkan kerusakan berat sehingga mengakibatkan perkembangan pucuk kelapa menjadi terhambat, bahkan tidak berkembang sama sekali. Daunnya berkerut dan lambat laun menjadi kering (Tjoa, 1953), serangan berat dapat menyebabkan buah gugur dan lama kelamaan tanaman akan mati (Suprpto, 1983).

Serangan hama *B. longissima* di Kabupaten Parimo merupakan hama yang dianggap baru karena secara tiba-tiba muncul menyerang kelapa di daerah tersebut. Melihat perkembangan hama ini di lapangan yang telah menyebar luas maka diperlukan tindakan pengendalian yang komprehensif dan berkesinambungan. Adanya serangan hama ini di beberapa desa di Kabupaten Parimo telah menimbulkan kerusakan di tingkat petani. Hal ini terlihat dengan adanya usaha dari petani kelapa yang telah melaporkan masalah ini pada dinas dan instansi terkait, baik di tingkat I Provinsi Sulawesi Tengah maupun tingkat II Kabupaten Parimo. Pelaksanaan survei dilakukan secara bersama-sama antara tim peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain (Balitka) dan Balai Pengkajian Penerapan Teknologi Pertanian Palu Sulawesi Tengah (BPTP) serta dibantu Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Parimo Sulawesi Tengah.

Teknologi pengendalian *B. longissima* telah tersedia dan lebih di fokuskan pada penggunaan musuh alami. Beberapa musuh alami yang potensial yang pernah di aplikasikan ditingkat petani adalah cendawan *Metarhizium anisopliae* var *anisopliae* yang dapat menyebabkan penurunan populasi dan tingkat kerusakan tanaman. Tujuh bulan setelah aplikasi, terjadi penurunan tingkat kerusakan antara 90.37 - 95.07% (Hosang *et al.*, 1998b). Selain itu parasitoid *Tetrastichus brontispa* dengan pelepasan 3 kali per tahun dapat memarasit 35.71-68.22% pupa setelah 19 bulan aplikasi (Hosang *et al.*, 1998a). Keberhasilan parasitoid tersebut untuk mengendalikan *B. longissima* juga telah dilaporkan di beberapa negara (Waterhouse dan Norris, 1987).

BAHAN DAN METODE

Pengamatan dilakukan pada bulan September 2005 di 25 desa di Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah yang terserang *B. longissima*. Desa contoh ditentukan secara acak sengaja dari seluruh desa yang ada di Kabupaten Parimo. Pada setiap desa contoh diamati 10 tanaman berumur $\pm$ 30 tahun. Pada setiap pohon contoh dipanjat dan diturunkan satu pelepah daun muda untuk diamati populasi hama dan tingkat kerusakannya.

Stadia *B. longissima* yang terdapat pada setiap anak daun dihitung dan dipisahkan menurut tingkat perkembangan hama. Selain itu diamati pula larva, telur dan kumbang yang terserang musuh alami. Perhitungan tingkat kerusakan tanaman didasarkan pada jumlah pelepah daun yang terserang *B. longissima*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Pertanaman Kelapa

Jenis kelapa yang ditanam adalah Dalam lokal dengan umur tanaman berkisar antara 10 hingga 60 tahun. Umumnya tanaman kelapa tumbuh dari pesisir pantai sampai ke pegunungan dengan rata-rata jumlah buah per tandan antara 8-10 buah per tandan. Pola tanam masih dominan monokultur dan hanya sebagian kecil yang

telah menanam tanaman sela dibawah kelapa dengan tanaman kakao, cengkih, pisang dan jagung. Jarak tanam tidak beraturan dan sangat berdekatan sehingga membatasi ruang dan jenis tanaman sela yang bisa ditanam diantara kelapa. Keadaan kebun dan tanaman kelapa kurang dirawat dan bahkan hasil wawancara dengan petani sebagian besar petani belum pernah melakukan pemupukan pada tanaman kelapa.

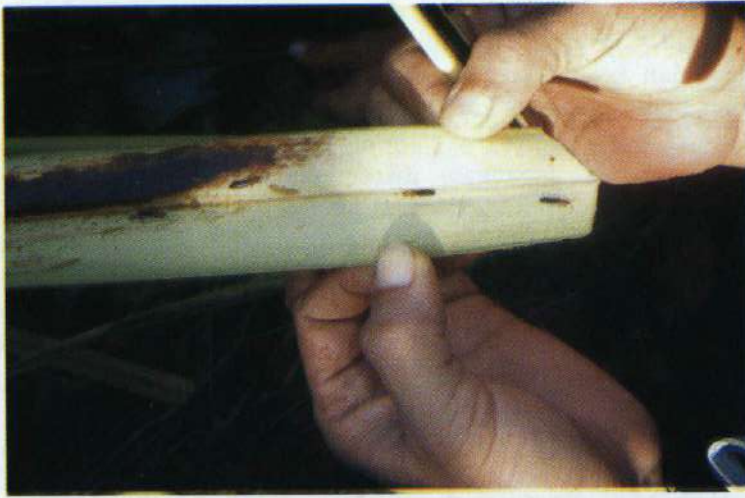
Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa serangan hama ini diperkirakan terjadi sejak tahun 2004. Hal ini terlihat di Desa Ogolemo Kecamatan Tinombo dan Desa Tariansam Kecamatan Ampibabo yang ditunjukkan dengan kerusakan berat yakni terdapat kurang lebih 18-20 pelepah daun mengering akibat serangan *Brontispa*. Berdasar pada pengamatan lapangan ini diduga bahwa serangan hama ini pertama kali berawal dari kedua desa tersebut, dan menyebar ke desa sekitar sampai ke desa di Kecamatan Moutong.

Kerusakan Tanaman dan Dampaknya Terhadap Produksi

Berdasarkan hasil observasi di lapangan dapat dipastikan bahwa penyebab kerusakan daun pada tanaman kelapa yang ada di Kabupaten Parimo adalah hama *B. longissima*, dan bukan penyakit misterius seperti yang dilaporkan petani. Selanjutnya dari beberapa contoh tanaman yang diamati diketahui bahwa populasi hama baik larva maupun imago berkisar 10-20 individu per anak daun.

Kumbang dan larva hama ini (Gambar 1) mulai menyerang pada pucuk kelapa yang belum terbuka dan memakan daun. Larva instar-1 dan instar-2 hanya menghisap lapisan epidermis daun, dan meninggalkan gejala berupa irisan-irisan memanjang pada anak daun. Larva instar lanjut dan imago menimbulkan kerusakan yang lebih berat karena seluruh permukaan anak daun nampak berwarna coklat dan pada akhirnya mengering. Gejala ini akan terlihat dengan jelas setelah daun terbuka penuh. Pada populasi hama tinggi, seluruh anak daun pada pucuk kelapa akan terserang dan tanaman nampak seperti terbakar (Gambar 2). Apabila serangan berlangsung dalam periode waktu panjang seluruh daun akan mengering dan kondisi ini dapat menimbulkan kematian tanaman.

Secara umum tingkat serangan hama *Brontispa* di Kabupaten Parimo telah berada pada kategori berat yang ditandai dengan jumlah pelepah yang rusak diatas 8 pelepah dan juga berdasar pada pengamatan serangan ditemukan lebih dari 15 larva dan imago per helai daun kelapa.



Gambar 1. Kumbang dan larva hama *Brontispa longissima*.



Gambar 2. Kerusakan tanaman oleh hama *Brontispa longissima*.

Penyebaran hama sangat cepat di lapangan karena pengaruh musim kering dan tiupan angin yang kencang serta jarak tanam sangat berdekatan (tidak beraturan) sehingga mempermudah imago dapat berpindah dari satu tanaman ke tanaman lain (Gambar 3).



Gambar 3. Jarak tanam kelapa di lapangan yang terlalu dekat (tidak beraturan).

Kerugian ekonomi

Kerusakan dan atau kehilangan daun pada tanaman kelapa berhubungan erat dengan penurunan hasil/produksi karena daun sebagai dapur (proses fotosintesis) bagi tanaman sudah tidak berfungsi lagi. Dari hasil penelitian telah diketahui bahwa terdapat kolerasi positif antara kerusakan dan atau kehilangan daun dengan penurunan hasil kelapa (Tabel 1). Terjadinya penurunan produksi akan berdampak pada kerugian ekonomi yang akan terasa sangat memberatkan kehidupan petani. Analog perhitungan bahwa bila kerusakan daun mencapai 40% (8-10 pelepah rusak) maka penurunan produksi akan mencapai 60%. Angka ini telah banyak digunakan pada penilaian kerusakan tanaman terutama hama yang merusak atau memakan daun kelapa.

Studi kasus yang terjadi di desa Pandelalap berdasarkan hasil wawancara dengan petani diketahui bahwa luas pertanaman kelapa yang ada di desa tersebut sebanyak 1200 ha (120000 pohon) dan diperkirakan serangan yang terjadi telah mencapai lebih dari 40% (480 ha dengan 48000 pohon). Pada kondisi normal tanaman kelapa Dalam akan menghasilkan 8 butir/tandan atau 112 butir/pohon/tahun. Dengan asumsi tersebut maka total produksi kelapa di desa Pandelalap bila tidak terjadi serangan hama dapat mencapai 14 440 000 butir/tahun atau sebanding dengan Rp. 6.720.000.000/tahun (enam milyar tujuh ratus dua puluh ribu rupiah), jika harga per butir Rp. 500,- jika dihubungkan dengan hasil pengamatan kerusakan tanaman di lapangan untuk desa tersebut yang mencapai 40%, maka kehilangan produksi akan mencapai Rp. 2. 688.000.000/tahun (dua milyar enam ratus delapan puluh delapan ribu rupiah). Diperkirakan angka ini akan meningkat bila tidak dilakukan pengendalian dan pencegahan untuk tanaman yang tidak terserang.

Hasil pengamatan tingkat kerusakan tanaman telah dilakukan terhadap 25 desa di tiga Kecamatan (Moutong, Tinombo dan Amphibabo) menunjukkan tingkat kerusakan berat mencapai 40% pelepah daun rusak (Tabel 2). Analog dengan perhitungan diatas, maka kehilangan hasil 1 sampai 2 tahun kedepan ditiga kecamatan tersebut dapat mencapai Rp. 53.760.000.000/tahun (Lima puluh tiga milyar tujuh ratus enam puluh ribu rupiah). Bila dilihat dari persentase dan peran tanaman kelapa bagi kemajuan Kabupaten Parimo dan tingkat penghidupan petani kelapa maka angka ini sangatlah besar dan perlu mendapat perhatian khusus serta tindakan yang efisien dan efektif yang dilakukan secara terpadu. Disamping kerugian ekonomi di atas akan berdampak pula pada tingkat pendapatan petani serta tingkat kehidupan sosial dan mempengaruhi penyediaan tenaga kerja di desa dalam hal pengusahaan kelapa.

Tabel 2. Populasi dan tingkat serangan *B. longissima* untuk 20 desa contoh.

No	Nama Desa	Jumlah Pohon	Jumlah Pelepah Terserang	Kategori Serangan	Rata-Rata			
					Imago	Pupa	Larva	Telur
1	Moutong Timur	10	10	Berat	25	15	20	22
2	Pandelalap	10	10	Berat	15	6	26	12
3	Palapi	10	11	Berat	30	9	19	15
4	Tinombala	10	3	Sedang	5	12	17	7
5	Mepanga	10	3	Sedang	7	16	9	0
6	Tinombo	10	12	Berat	35	12	6	16
7	Ogolemo	10	18	Berat	39	5	29	0
8	Sipayo	10	4	Ringan	4	1	12	7
9	Bisna	10	2	Ringan	1	16	29	0
10	Manili-nili	10	3	Ringan	1	12	14	6
11	Kasimbar	10	10	Berat	21	20	9	12
12	Lambagu	10	10	Berat	47	7	5	40
13	Sidonu	10	8	Berat	59	6	13	33
14	Tariansam	10	20	Berat	50	11	20	23
15	Laemanta	10	9	Berat	68	19	13	51
16	Dongulu	10	11	Berat	75	23	16	16
17	Pontu	10	3	Sedang	5	0	15	0
18	Sienjo	10	13	Berat	80	8	36	15
19	Toribulu	10	4	Ringan	0	2	11	0
20	Tomoli	10	4	Ringan	2	5	17	4
21	Buranya	10	9	Berat	26	5	40	0
22	Paranggi	10	3	Sedang	10	0	22	0
23	Tolule	10	5	Ringan	0	6	31	0
24	Siniu	10	5	Ringan	5	0	16	10
25	Silanga	10	10	Berat	32	16	25	36

Dari Tabel 2 diatas diketahui bahwa dari 25 desa yang diamati terdapat 14 desa yang masuk kategori serangan "berat" atau sekitar 56%, 4 serangan "sedang" dan 7 desa serangan "ringan". Dari desa-desa yang mengalami serangan "ringan" perlu dilakukan penelitian/pengamatan lebih lanjut. Kemungkinan di desa-desa tersebut terdapat musuh alami yang dapat menekan perkembangan populasi hama *Brontispa*.

Tindakan pengendalian

Hama *Brontispa* menyerang tanaman kelapa yang masih muda sampai tanaman yang telah berproduksi. Untuk itu tindakan pengendalian perlu dirancang sesuai dengan tingkat serangan dan umur tanaman. Berdasarkan pada hasil observasi dan tingkat kerusakan yang terjadi di lapangan maka tindak lanjut yang dapat dilakukan adalah :

1. Serangan hama di lapangan berada pada kategori berat, dengan demikian tindakan pengendalian harus dilakukan dengan secara cepat menurunkan populasinya di lapangan yakni dengan menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida hanya dilakukan 1 kali saja dengan tujuan untuk menurunkan populasi dan insektisida yang dianjurkan adalah yang bersifat sistemik dan sesuai dengan rekomendasi Direktorat Jenderal Perkebunan dan Komisi Pesticida. Teknik pemberian dapat dilakukan secara injeksi batang untuk tanaman tua (diatas 10 tahun) dan infus akar untuk tanaman muda (dibawah 10 tahun). Sebelum pemberian insektisida maka kelapa tua sudah harus dipanen terlebih dahulu dan dianjurkan untuk tidak memanen buah selama 45 hari sesudah injeksi.
2. Perlu dilakukan eksplorasi dan pelepasan musuh alami. Untuk diketahui bahwa hama ini mempunyai musuh alami yakni parasit pupa *Tetrastichus brontispae* dan patogen *Metarhizium anisopliae* serta *Beauveria bassiana* yang sangat efektif untuk digunakan dalam pengendalian biologi. Pengendalian ini merupakan pengendalian jangka panjang dan sangat membutuhkan keterampilan dalam penerapan dan perbanyakannya di laboratorium. Teknologi pemeliharaan, perbanyak dan pelepasan agens biologi tersebut saat ini telah dimiliki oleh Balitka.
3. Perlu sosialisasi pengendalian biologi dengan menggunakan parasitoid atau patogen di tingkat petani dengan cara melakukan eksplorasi didesa yang terserang ringan ataupun dengan melakukan introduksi dari luar daerah. Kemungkinan di desa yang terserang akan diperoleh musuh alami yang efektif menekan populasi hama ini.
4. Perlu dilatih tenaga laboratorium baik yang berasal dari petugas Dinas Perkebunan setempat dan juga petugas atau peneliti hama dan penyakit yang ada di Balai Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pertanian (BPTP) Palu. Pelatihan ini ditujukan untuk melatih petugas lapangan Dinas Perkebunan dan peneliti dalam memperbanyak (*rearing*) parasit dan patogen untuk selanjutnya dilepas di lapangan. Pelatihan dapat dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado.
5. Perlu dilakukan monitoring secara teratur terhadap perkembangan hama *Brontispa* di lapangan oleh petugas pengamat hama supaya dapat diketahui keseimbangan alam antara hama dan musuh alam yang dilepas (parasitoid dan patogen), hal ini dapat dilakukan setiap tiga bulan. Bila populasi hama meningkat perlu dilakukan pelepasan lagi.

KESIMPULAN

Hama *B. longissima* telah menyebabkan kerusakan berat pada pertanaman kelapa di Kabupaten Parimo. Kerusakan terparah terjadi di Desa Ogolemo dan Kecamatan Tinombo dan Tariansam Kecamatan Amphibabo.

Hasil observasi populasi larva dan imago masih cukup tinggi diatas 15 ekor/pelepah. Tidak terdapat larva, pupa atau imago yang terserang musuh alami (parasitoid ataupun patogen).

Sejak terjadinya ledakan populasi *B. longissima* di Kabupaten Moutong belum pernah dilakukan tindakan pengendalian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1990. Pedoman Pengendalian Hama dan Penyakit Kelapa. Balai Penelitian tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado.
- Hosang, M.L.A. S. Sabbatoellah, F. Tumewan. J.C. Alouw 1996. Musuh Alami *Brontispa longissima* Gestro. Prosiding Seminar Regional Kelapa dan Palma Lain 29-30 Maret 1996. 30-38.
- F. Tumewan, F. Salaki, J.C. Alouw, S. Sabbatoellah 1998a. Kemampuan menyebar parasitoid *Tetrastichus brontispa* dan pada tanaman *Brontispa longissima* gestro. Laporan Penelitian Balitka 14.p.
- F. Tumewan, F. Salaki, J.C. Alouw, S. Sabbatoellah dan D. Allorerung 1998b. Pemanfaatan patogen dalam pengendalian hama *B. longissima* Gestro. Laporan Penelitian Balitka 14.p.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pets of crops in Indonesia. PT. Lehtas Baru-Van Hoeve-Jakarta
- O. Connor, B.A. 1990 Notes of the coconut leaf hispid *Brontispa frogatti*, sharp and its parasites, New Guinea Agricultural Leazehc 6 : 36-40.
- Tjoa, 1953 Memberantas hama-hama kelapa dan kopra . Voordhof Kelff. Jakarta
- Watherhouse, D. F and Norris, 1987. Biological control pacifics Prospects. ACIAR Inkata Press Melbourne 134-141.

Deteksi *Phytoplasma* Penyebab Penyakit Layu Natuna dengan Teknik *Polymerase Chain Reaction*

J.S. Warokka

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado

RINGKASAN

Penyakit Layu Natuna merupakan salah satu penyakit yang sangat berbahaya pada tanaman kelapa karena serangannya dapat mematikan tanaman kelapa. Penyakit ini juga merupakan ancaman serius terhadap budidaya kelapa di Kepulauan Natuna. Sejak pertama kali dilaporkan tahun 1965 sampai sekarang berbagai upaya sudah dilakukan untuk mengetahui penyebab penyakit. Beberapa jenis cendawan seperti *Ceratocystis paradoxa*, *Botryodiplodia* sp., *Gloeosporium* sp., *Cephalosporium* sp., *Fusarium* sp., *F. Moniliform*, *Ganoderma* sp. dan bakteri seperti *Erwinia* sp dan *Xanthomonas* sp. sudah berhasil diisolasi tetapi bukan merupakan penyebab utama penyakit Layu Natuna. Pengambilan sampel dilakukan di Kecamatan Bunguran Barat dengan lokasi Kelarik, Air Mali dan Kelarik Utara/Ulu Tengah, dan di Kecamatan Bunguran Timur dengan lokasi Senubing/Batu Kapal, Air Kolek, Air Batu, Setuik, dan Tanjung. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, dan di laboratorium IACR Rothamsted Inggris. Penelitian berlangsung sejak bulan Januari sampai dengan Maret 2003. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan identifikasi penyebab penyakit Layu Natuna. Hasil penelitian menggunakan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dapat mendeteksi dan identifikasi *phytoplasma* sebagai penyebab penyakit Layu Natuna. *Phytoplasma* mengkolonisasi jaringan *floem* kelapa yang menunjukkan gejala serangan penyakit Layu Natuna di Kepulauan Natuna, Riau.

Kata kunci: Kelapa, penyakit Layu Natuna, *phytoplasma*, PCR.

PENDAHULUAN

Kelapa merupakan tanaman penting sebagai sumber utama pendapatan petani dan sumber bahan makanan di Kepulauan Natuna, Riau. Pengusahaan kelapa di Natuna mengalami berbagai kendala diantaranya adalah serangan penyakit Layu Natuna dan umur tanaman yang sudah tua. Penyakit Layu Natuna merupakan salah satu penyakit yang berbahaya pada tanaman kelapa karena serangan penyakit ini mematikan tanaman kelapa. Penyakit ini pertama kali diketahui oleh petani pada tahun 1965, dan pada tahun 1976 terjadi ledakan penyakit yang mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Penyebaran penyakit sangat cepat dari 33 ha (5.000 pohon) yang terserang pada tahun 1973 menjadi 700 ha (105.000 pohon) pada tahun 1981 (Sitepu *et al.*, 1978; Soehardjan *et al.*, 1988). Kemudian antara tahun 1981-1986 dilaporkan penyakit Layu Natuna telah menyerang sebanyak 526.152 pohon (Sitepu, 1989). Sampai sekarang penyebaran penyakit terus berlanjut, hal ini disebabkan karena belum ada teknologi pengendalian efektif yang dapat diterapkan selain menebang dan memusnahkan pohon yang terserang penyakit.

Gejala penyakit ditandai dengan terjadinya pelayuan daun, kemudian daun-daun pada bagian tengah mahkota patah sedangkan daun-daun di bagian bawah mengering dan menggantung di batang (Gambar 1). Sejalan dengan proses kematian tanaman, buah muda mulai berguguran dan jatuh bersama dengan pelepah yang sudah layu dan kering. Pangkal mayang mudah yang belum pecah berwarna kecoklatan atau kehitaman, membusuk dan basah, selanjutnya mayang tersebut tidak akan berkembang penuh dan tidak membuka (Sitepu, 1979).



Gambar 1. Karakteristik gejala penyakit Layu Natuna.

Beberapa penelitian sebelumnya untuk mengungkap penyebab penyakit sudah banyak dilakukan. Sitepu (1983) melaporkan bahwa hasil isolasi mikroorganisme dari berbagai jaringan tanaman yang terserang Layu Natuna diperoleh beberapa cendawan seperti *Ceratocystis paradoxa*, *Botryodiplodia* sp., *Gloeosporium* sp., *Cephalosporium* sp., dan bakteri seperti *Erwinia* sp dan *Xanthomonas* sp. Sastraatmadja (1990) melaporkan beberapa cendawan yang berasosiasi dengan penyakit Layu Natuna seperti *Ceratocystis paradoxa*, *Fusarium* sp., dan *F. moniliforme*. Sedangkan Harahap dan Djunaedi (1993) menyatakan bahwa kemungkinan penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Ganoderma* sp. berdasarkan hasil investigasi yang dilakukan di lapangan. Namun demikian, dari semua jenis mikroorganisme yang berhasil diisolasi dan berasosiasi dengan penyakit Layu Natuna tidak ada yang merupakan patogen penyebab penyakit ini.

Salah satu faktor yang menyulitkan dalam upaya pencegahan serangan penyakit adalah deteksi dan identifikasi mikroorganisme penyebab penyakit layu dengan teknik konvensional tidak mampu membuktikan identitas penyebab penyakit. Hal ini disebabkan karena tidak ada titik infeksi penyakit baik di akar, batang, daun, buah, dan bagian lainnya.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian untuk mendeteksi penyebab penyakit layu lainnya di luar negeri seperti *Lethal Yellowing* (LY), *Lethal Disease* (LD), ternyata teknik

biologi molekuler seperti *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dapat mendeteksi *phytoplasma* sebagai penyebab penyakit. Keuntungan teknik ini adalah dapat mendeteksi langsung DNA patogen dalam jaringan tanaman yang terinfeksi walaupun dalam jumlah yang sangat sedikit.

Beberapa tahun terakhir teknik biologi molekuler telah dikembangkan untuk mendeteksi secara spesifik dan mendiagnosis *phytoplasma* yang berasosiasi dengan penyakit. Analisis hibridisasi DNA menggunakan *probe* yang dikembangkan dari klon *fragment* acak dari DNA *phytoplasma* telah digunakan untuk mendeteksi *phytoplasma* terutama pada tumbuhan inang (Harrison *et al.*, 1992) dan dalam serangga vektor (Rahardja *et al.*, 1992). *Probe* lainnya telah digunakan untuk mempelajari ekologi dan penyebaran setiap penyakit (Kirkpatrick *et al.*, 1990).

Peningkatan sensitivitas dalam mendeteksi *Phytoplasma* telah dicapai melalui amplifikasi sekuense genome DNA *phytoplasma* menggunakan PCR assay (Ahrens dan Seemuller, 1992; Deng dan Hiruki, 1991). Penggunaan PCR untuk mengamplifikasi sekuense ribosom DNA (rDNA) telah mempertinggi deteksi *phytoplasma* yang berbeda dari kadar titer yang sedikit dari tanaman inang (Rohde *et al.*, 1993) dan pada serangga vektor (Vega *et al.*, 1993). Tulisan ini melaporkan isolasi DNA dan deteksi *Phytoplasma* dari jaringan kelapa yang terinfeksi penyakit Layu Natuna secara molekuler dengan teknik PCR.

BAHAN DAN METODE

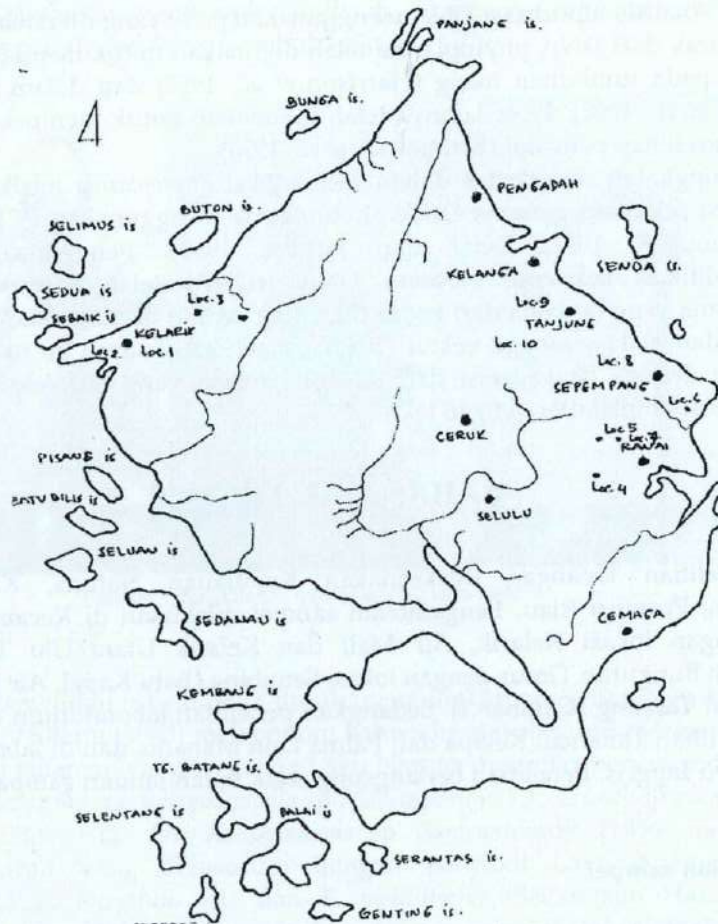
Penelitian lapangan dilaksanakan Kepulauan Natuna, Kabupaten Riau Kepulauan, Provinsi Riau. Pengambilan sampel dilakukan di Kecamatan Bunguran Barat dengan lokasi Kelarik, Air Mali dan Kelarik Utara/Ulu Tengah, dan di Kecamatan Bunguran Timur dengan lokasi Senubing/Batu Kapal, Air Kolek, Air Batu, Setuik, dan Tanjung (Gambar 2). Sedangkan penelitian laboratorium dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, dan di laboratorium IACR Rothamsted Inggris. Penelitian berlangsung sejak bulan Januari sampai dengan Maret 2003.

Pengambilan sampel

Sampel tanaman diambil pada batang kelapa lebih kurang 75 cm di atas tanah. Cara pengambilan sampel dengan menggunakan bor tangan berdiameter 1 cm, batang kelapa dibor sampai kedalaman 10 cm. Sebanyak 5 g serbuk batang kelapa dikumpul menggunakan aluminium foil atau plastik kemudian dimasukkan dalam tabung plastik (*falcon tube*) yang berisi silica gel untuk menjaga kelembaban. Lobang bekas bor pada batang kelapa ditutup dengan potongan kayu atau pelepah kelapa dan dioles dengan insektisida untuk mencegah penetrasi serangga. Mata bor yang digunakan disterilisasi dengan mencelupkan kedalam larutan 3% NaClO dan dibilas dengan aquades.

Sebanyak 12 sampel serbuk batang kelapa diambil dari beberapa lokasi yang terserang penyakit Layu Natuna menggunakan bor tangan. Sampel diambil dari

pohon kelapa yang menunjukkan gejala penyakit dengan stadium bervariasi antara stadium 2 dan 6, dimasukkan dalam tabung dan diatur kelembabannya menggunakan silika gel. Di laboratorium semua sampel diekstraksi DNA menggunakan prosedur Doyle dan Doyle (1990).



Gambar 2. Peta kepulauan Natuna dan lokasi pengambilan sampel (Loc 1-10).

Ekstraksi DNA

Ekstraksi DNA dari jaringan batang kelapa mengikuti metode cetyltrimethyl-ammonium-bromida (CTAB) dari Doyle dan Doyle (1990). Sebanyak 5 g serbuk batang dimasukkan dalam tabung yang berisi 15 ml buffer CTAB yang mengandung 2% cetyltrimethyl-ammonium bromida; 20 mM EDTA pH 8.0; 1.4 M NaCl; 1% (wt/v) PVP-40; dan 0.2% (v/v) 2- β -Mercaptoethanol yang sudah dipanaskan sebelumnya

pada suhu 65°C. Kemudian diinkubasi pada suhu 65°C selama 30 menit dengan tutup tabung yang agak longgar, selang 5 menit dikocok-kocok. Setelah itu dinginkan pada suhu ruangan selama 5 menit dan tambahkan kloroform:isoamyl-alkohol (24:1) setara volume, dikocok-kocok kemudian disentrifugasi pada 4.000 rpm selama 10 menit. Larutan bagian atas kemudian dipindahkan ke tabung yang baru menggunakan pipet dan tambahkan 2/3 volume isopropanol dingin, dikocok-kocok dan diinkubasi selama satu malam pada suhu -20°C. Setelah itu disentrifugasi pada 10.000 rpm selama 30 menit, larutan atas dibuang dan pellet yang terbentuk dikeringkan dan dilarutkan dengan 500 µl buffer TE pH 8.0 (10 mM Tris-HCl, pH 8.0; 1 mM EDTA, pH 8.0) dan diinkubasi pada suhu 4°C selama satu malam kemudian dipindahkan dalam tabung kecil.

Amplifikasi DNA

Dua kombinasi primer digunakan untuk mengamplifikasi DNA *Phytoplasma* dengan teknik nested PCR. Primer oligonukleotida yang digunakan untuk putaran pertama adalah primer P1 (5'-AAG AGT TTG ATC CTG GCT CAG GAT T-3') (Deng dan Hiruki, 1991), P7 (5'-CGT CCT TCA TCG GCT CTT-3') (Smart *et al.*, 1996), dan untuk putaran kedua primer yang digunakan adalah R16F2n (5'-GAA ACG ACT GCT AAG ACT GG-3') dan R16R2 (5'-TGA CGG GCG GTG TGT ACA AAC CCC G-3') (Gundersen dan Lee, 1996).

Sebanyak 25 µl campuran reaksi yang terdiri atas 23 µl H₂O, masing-masing 0.5 µl primer dan 1 µl template DNA dan dicampur dengan PCR *beads ready to go*. Setiap campuran reaksi ditambahkan 50 µl atau satu tetes minyak mineral, dan proses amplifikasi menggunakan mesin *Hybaid Omnigene Thermocycler* (Hybaid Ltd, UK). Kondisi reaksi untuk putaran pertama menggunakan primer P1/P7 adalah 95°C selama 3 menit diikuti 30 siklus denaturasi pada 94°C selama 30 detik, annealing 53°C selama 90 detik, 72°C selama 90 detik; dan diikuti perpanjangan akhir pada 72°C selama 10 menit. Untuk putaran kedua (nested) menggunakan pasangan primer R16F2n/R16R2 kondisinya adalah 95°C selama 3 menit diikuti 35 siklus denaturasi pada 94°C selama 30 detik, annealing 56°C selama 90 detik, 72°C selama 90 detik; dan diikuti perpanjangan akhir pada 72°C selama 10 menit.

Sebanyak 6 µl DNA hasil amplifikasi dianalisis elektroforesis dengan menggunakan 1% agarose gels (Gibco BRL) dalam 1 x TBE buffer (90 mM Tris-borate; 2 mM EDTA) yang mengandung ethidium bromida. Elektroforesis menggunakan alat elektroforesis dengan kekuatan arus 60 volt selama 90 menit. Hasil elektroforesis kemudian divisualisasi dibawah cahaya ultra violet dan diambil gambar menggunakan UV *transilluminator* (Eagle eye) dan *syngene* kamera.

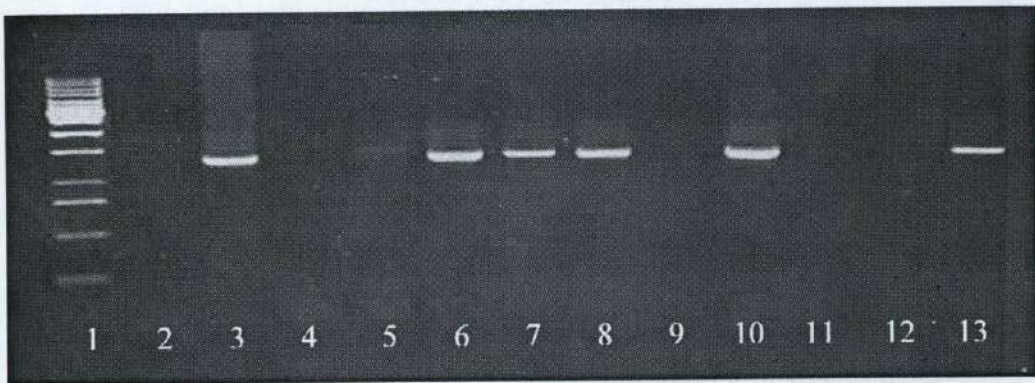
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi primer P1/P7 dan R16F2n/R16R2 ternyata dapat mendeteksi adanya *Phytoplasma* dalam jaringan tanaman yang terserang penyakit Layu Natuna. Hasil amplifikasi DNA menunjukkan

bahwa sampel yang dianalisis menghasilkan pola pita yang diharapkan yaitu 1250 bp (pasang basah) tetapi tidak mengamplifikasi DNA pada kontrol negatif (aquades). Hal ini membuktikan bahwa DNA yang dideteksi adalah DNA target dari phytoplasma penyebab penyakit Layu Natuna (Gambar 3). Dari 12 sampel penyakit Layu Natuna yang dianalisis ternyata yang dapat di deteksi *Phytoplasma* sebanyak 6 sampel yang berasal dari Kelarik, Kelarik Utara/Ulu Tengah, Air Kolek, dan Air Batu (Tabel 1). Berdasarkan data pada Tabel 1 ternyata tidak semua sampel tanaman yang terserang penyakit Layu Natuna dapat dideteksi phytoplasma. Hal ini disebabkan karena kadar titer *Phytoplasma* dalam jaringan tanaman biasanya dalam jumlah yang sangat sedikit sehingga sampel yang akan diperiksa harus diambil dari beberapa tempat yang berbeda dari pohon kelapa. Kollar *et al.* (1990) mengatakan proporsi DNA *Phytoplasma* yang dapat diisolasi dari DNA total secara signifikan sangat dipengaruhi oleh bagian tanaman yang digunakan untuk ekstraksi DNA. Harrison *et al.* (1991) melaporkan bahwa pada penyakit *pigeon pea witches'-broom* kandungan DNA *Phytoplasma* sebanyak 0.67 % dari total DNA yang diekstrak dari batang tanaman periwinkle (*Catharanthus roseus*). Disisi lain *Phytoplasma* dapat dideteksi pada tanaman yang belum menunjukkan gejala penyakit seperti pada penyakit *Lethal Disease* di Tanzania, *Phytoplasma* dapat dideteksi 3 bulan sebelum gejala penyakit terlihat (Mpunami, 1997).

Tabel 1. Sampel yang dikoleksi berdasarkan kode gejala dan hasil konfirmasi *Phytoplasma* yang berasosiasi dengan penyakit Layu Natuna.

Nomor Sampel	Kode Gejala	Lokasi	Konfirmasi <i>Phytoplasma</i>
		<u>Kecamatan Bunguran Barat</u>	
LN-1	Stadium 5	Kelarik	+
LN-2	Stadium 6	Air Mali	-
LN-3	Stadium 4	Kelarik Utara/Ulu Tengah	+
		<u>Kec. Bunguran Timur</u>	
LN-4	Stadium 3	Senubing/Batu Kapal	-
LN-5	Stadium 4	Air Kolek	-
LN-6	Stadium 6	Air Kolek	+
LN-7	Stadium 5	Air Batu	+
LN-8	Stadium 4	Air Batu	+
LN-9	Stadium 2	Air Batu	+
LN-10	Stadium 3	Air Batu	-
LN-11	Stadium 4	Setuik	-
LN-12	Stadium 5	Tanjung	-



Gambar 3. Hasil amplikasi DNA *Phytoplasma* menggunakan kombinasi primer P1/P7 dan R16F2n/R16R2. Lajur 1, marker 1 Kb; lajur 2-11 sampel penyakit Layu Natuna (LN); Lajur 12 aquadest (kontrol negatif); lajur 13 kontrol positif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknik PCR dapat digunakan secara efektif untuk mendeteksi kehadiran *Phytoplasma* dalam sampel kelapa yang terinfeksi. Melalui teknik PCR penyebab penyakit Layu Natuna sudah dapat diidentifikasi setelah sekian lama menjadi masalah karena identitas mikroorganisme penyebab penyakit masih belum jelas.

Penyakit Layu Natuna masih merupakan ancaman yang sangat serius terhadap budidaya kelapa di Kepulauan Natuna dan masih menyebar secara perlahan-lahan. Ketersediaan dari metode yang sensitif untuk mendeteksi *Phytoplasma* dalam inangnya akan memfasilitasi diagnosis penyakit melalui investigasi terhadap serangga vektor dan kemungkinan inang alternatif. Hal ini juga akan membantu dalam melakukan seleksi varietas kelapa yang resisten untuk pengembangan dan rehabilitasi hamparan kelapa serta sebagai upaya pencegahan penyakit dalam jangka panjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Teknik PCR merupakan salah satu teknologi biologi molekuler yang dapat mendeteksi dan identifikasi patogen yang belum dapat dikulturkan dalam media buatan seperti *Phytoplasma* yang berasosiasi dengan penyakit Layu Natuna. Penyebab penyakit Layu Natuna adalah *Phytoplasma* yang sebelumnya dikenal dengan MLO (*mycoplasma like organism*).

Disarankan untuk menebang dan membakar semua pohon yang terserang penyakit Layu Natuna agar sumber penyakit di kebun dapat dihilangkan sebagai upaya mencegah berkembangnya penyakit Layu Natuna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahrens, U and E. Seemuller, 1992. Detection of DNA of plant pathogenic mycoplasma-like organisms by a polymerase chain reaction that amplifies a sequence of the 16S rRNA gene. *Phytopathology*, 82:828-832.
- Deng, S and C. Hiruki, 1991. Amplification of the 16S rRNA genes from culturable and non-culturable mollicutes. *Journal of Microbiology Methods*, 14:53-62.
- Doyle, J.J and J.L. Doyle, 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* (Life Technology Inc.) 12:13-15.
- Gundersen, D.E and I.-M. Lee, 1996. Ultrasensitive detection of phytoplasmas by nested-PCR assays using two universal primer pairs. *Phytopathologia mediterranea*, 35:144-151.
- Harahap, S dan I. Djunaedi, 1993. *Ganoderma* kemungkinan sebagai penyebab penyakit Layu Natuna. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa III. Yogyakarta. Juli 1993.
- Harrison, N.A., J.H. Tsai, C.M. Bourne, and P.A. Richardson, 1991. Molecular cloning and detection of chromosomal and extrachromosomal DNA of mycoplasma-like organisms associated with witches'-broom disease of pigeopn pea in Florida. *Mol. Plant-Microbe Interactions*, 4:300-307.
- Harrison, N.A., C.M. Bourne, R.L. Cox, J.H. Tsai, and P.A. Richardson, 1992. DNA probes for detection of mycoplasma-like organisms associated with lethal yellowing disease of palms in Florida. *Phytopathology*, 82:216-224.
- Kirkpatrick, B.C., G.A. Fisher, J.D. Fraser and A.H. Purcell, 1990. Epidemiological and phylogenetic studies on western X-disease mycoplasma-like organisms. Pp.288-302. In: *Recent Advances in Mycoplasma* (Stanek, G., G.H. Cassell, J.G. Tully, and R.F. Whitcomb). New York: Gustav Fisher Verlag.
- Kollar, A., E. Seemuller, F. Bonnet, C. Saillard, and J.M. Bove. 1990. Isolation of the DNA of various plant pathogenic mycoplasma-like organisms from infected plants. *Phytopathology*, 80:233-237.
- Mpunami, A.A. 1997. Molecular methods for detecting the coconut lethal disease (LD) phytoplasma in Tanzania. *PhD Thesis University of Nottingham, UK*.
- Rahardja, U., M.E. Whalon, C. Garcia-Salazar, and Y.T. Yan, 1992. Field detection o X-disease mycoplasma-like organism in *Paraphlepsius irroratus* (Say) (Homoptera: Cicadellidae) using a DNA probe. *Environmental Entomology*, 21:81-88.
- Rohde, W., A. Kullaya, A. Mpunami and D. Becker, 1993. Rapid and sensitive diagnosis of mycoplasma-like organisms associated with lethal disease of coconut palm by a specifically primed polymerase chain reaction for the amplification of 16S rDNA. *Oleagineux* 48(7):319-322.
- Sastraatmadja, A.H, 1990. *Ceratocystis paradoxa* (Dade) Moreau as a suspected pathogen of Natuna wilt of coconut palm. In: *Coconut diseases and their management* (Eds. Varghese, G., S. Tatang, and L. Halomoan). Directorate General of Estates. Jakarta, Indonesia. p19-21.
- Sitepu, D., H. Nildar, B.A. Hadad dan S. Rahmat, 1978. Hasil peninjauan penyakit kelapa di daerah Propinsi Riau. *Pembr. LPTI* 30:34-41.

- Sitepu, D. 1979. Coconut wilt in Natuna islands. Paper presented at the *Fifth Session FAO Technical Working Party on Coconut Production, Protection and Processing*, Manila, Philippines.
- Sitepu, D. 1983. Coconut wilt in Natuna islands of Indonesia. In: *Exotic Plant Quarantine Pests and Procedures for Introduction of Plant Materials*. Asean Plant, Kuala Lumpur. p81-85.
- Sitepu, D. 1989. Penyakit kelapa yang belum jelas penyebabnya dampak dan statusnya. In: *Prosiding Seminar Hama dan Penyakit Kelapa* (Eds. Sitepu, D dan Z. Mahmud), Manado 28-31 Maret 1988. Balai Penelitian Kelapa, Manado, Sulawesi Utara. p106-115.
- Smart, C.D., B. Schneider, C.L. Blomquist, L.J. Guerra, N.A. Harrison, U. Ahrens, K.-H. Lorena, E. Seemuller, and B.C. Kirkpatrick. 1996. Phytoplasma-specific PCR primers based on sequences of the 16S-23S rRNA spacer region. *Applied and Environmental Microbiology*. Vol. 62:8, 2988-2993.
- Soehardjan, M., G. Varghese, and S. Tatang. 1988. The present status of Natuna wilt of coconut a disease of unknown aetiology in Indonesia. In: *Coconut diseases and their management* (Eds. Varghese, G., S. Tatang, and L. Halomoan). Directorate General of Estates. Jakarta, Indonesia. p23-26.
- Vega, F.E., R.E. Davis, P. Barbosa, E.L. Dally, A.H. Purcell and I.-M. Lee. 1993. Detection of plant pathogen in a nonvector insect species by the polymerase chain reaction. *Phytopathology* 83:621-624.

Pola Pengembangan dan Budidaya Sagu *Metroxylon*

Maliangkay, R.B.

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

RINGKASAN

Tanaman sagu *Metroxylon* memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dan merupakan bahan baku untuk industri makanan dan pakan ternak. Oleh karena itu eksploitasi sagu liar atau hutan sagu dengan cara mekanis sekitar 60 juta pohon per tahun dan tidak diikuti dengan pemulihan secara teratur, maka akan dikuatirkan dalam jangka 5 tahun ke depan populasinya makin menurun dan punah. Untuk itu perlu dilakukan upaya pengembangan tanaman sagu yang memiliki potensi produksi diatas 200 kg/pohon melalui pola rehabilitasi sagu liar, pola pengembangan semi budidaya dan pola pengembangan secara intensif, agar dapat menjamin keseimbangan produksi dan pemenuhan kebutuhan bahan pangan (karbohidrat). Program pengembangan sagu sangatlah memungkinkan karena selain sudah cukup tersedia teknologi budidaya, iklim dan tanah menunjang, dan tersedianya lahan yang luas. Dengan menerapkan perbaikan teknologi maka produktivitas sagu ditingkatkan jumlah pohon masak panen, produksinya menjadi 2-3 kali, dan fungsi mencegah erosi, menstabilkan iklim tetap terjaga.

Kata kunci : Sagu, pola pengembangan, teknik budidaya.

PENDAHULUAN

Kebutuhan beras di Indonesia semakin tinggi karena pertumbuhan penduduk meningkat sebesar 2% per tahun. Bintoro (2003) menyatakan bahwa apabila produksi beras tidak meningkat, karena peningkatan per satuan luas tanah terkoreksi oleh berkurangnya sawah untuk keperluan lain, maka pada tahun 2025 kekurangan beras akan mencapai 18 juta ton. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dicari sumber pangan lain (karbohidrat) sebagai pengganti beras. Salah satunya adalah tanaman sagu yang berpotensi sebagai sumber pangan alternative setelah beras karena kandungan karbohidrat dan protein yang cukup tinggi sebagai substitusi tepung industri pangan. Kenyataan bagi beberapa daerah di Indonesia sagu berperan sebagai sumber pangan utama. Potensi ini perlu ditingkatkan terutama terkait dengan pengembangan dan diversifikasi pangan dalam rangka meningkatkan ketahanan pangan.

Areal sagu di Indonesia sekitar 1.125 juta ha yang menghasilkan tepung 4-5 ton atau hanya sekitar 10% dari produksi potensial. Dilain pihak, pohon sagu yang di eksploitasi sekitar 60 juta pohon/tahun, sementara pemulihan populasi sagu selama ini pada umumnya terjadi secara alami dan berjalan sangat lambat sehingga dikuatirkan populasi semakin menurun dan terjadi kerusakan lingkungan (Flach, 1983). Untuk itu upaya pemulihannya atau pengembangan sagu sangat mendesak dilakukan agar dapat dicegah hilangnya salah satu alternatif sumber pangan di Indonesia yang potensial.

Melihat potensi tanaman sagu ke depan, maka pengembangan sagu perlu mendapat perhatian dengan penanganan yang lebih profesional karena peranannya

sebagai sumber pangan dan non pangan. Permasalahan utama dalam pengembangan sagu di Indonesia umumnya belum dibudidayakan. Walaupun di daerah kepulauan Riau, terutama di Selat Panjang, sudah ada perusahaan swasta yang mulai membudidayakan tanaman sagu. Tulisan ini dimaksudkan untuk mengulas teknik budidaya sagu sehingga petani mampu melaksanakannya dengan baik.

SYARAT TUMBUH TANAMAN SAGU *Metroxylon*

Untuk pengembangan tanaman sagu di Indonesia sangat dimungkinkan karena merupakan daerah asal dan sentra penyebaran sagu dunia. Kenyataan dilapang tanaman sagu dapat tumbuh dan berkembang pada berbagai jenis tanah yang ada, serta berfungsi sebagai pencegah erosi, menstabilkan iklim walaupun tidak sebanding dengan hutan hujan, mempunyai efek spons vegetasi dan mempunyai kapasitas menahan air. Menurut Harianto dan Pongloli (1999), pada umumnya tanaman sagu dapat tumbuh disemua hutan hujan daerah katulistiwa pada garis lintang antara 10⁰ utara dan 10⁰ selatan, mulai dari daerah rendah tepi pantai dan disepanjang sungai sampai pada ketinggian 700 m dpl dengan curah hujan yang tinggi antara 2000- 4000 mm tersebar merata sepanjang tahun dan suhu optimum 24°C- 30°C. Menurut Poniman (1996) penyebaran sagu di Indonesia tumbuh pada lahan basah, membentuk hutan sagu, dengan 90% berada di daerah Irian Jaya dengan jenis yang beragam.

Jenis tanah lahan rawa pasang surut biasanya terbentuk dari tanah alluvial yang berupa endapan sungai, laut ataupun debu gunung berapi dan jenis tanah gambut dengan bahan induk adalah bahan organik dari hutan rawa. Sagu dapat tumbuh pada daerah gambut masam, dapat diambil kesimpulan bahwa sagu mungkin lebih tahan terhadap keracunan Fe, Al dan Na yang tinggi dari pada kebanyakan tanaman lainnya. Sagu lebih tahan terhadap tanah padas, tanah liat berat yang kedap air dan tanah gambut asam, pada tanah lumpur, bendungan yang tinggi (*raised levels*), pinggiran daripada kelok-kelok sungai (Tan, 1982). Menurut Flach (1983) sagu paling baik tumbuh dalam pengaruh pasang surut/pasang naik.

POLA PENGEMBANGAN SAGU *Metroxylon*

Pengembangan tanaman sagu merupakan pilihan penting berkaitan dengan potensi sagu sebagai bahan pangan dan non pangan. Hal ini didorong pula karena eksploitasi sagu secara komersial/mekanis maka dikuatirkan pertumbuhan sagu secara alami tidak akan mampu mengimbangi laju penebangan.

Pengembangan sagu dapat dilakukan melalui tiga pola, yaitu : (1) rehabilitasi hutan sagu yang sudah maupun belum di eksplotasi, (2) pengembangan semi budidaya, dan (3) pengembangan secara intensif melalui penerapan teknologi budidaya secara tepat dan baik.

1. Pola rehabilitasi hutan sagu

Sagu yang tumbuh secara liar atau hutan sagu memiliki kepadatan rumpun anakan sangat tinggi dengan jenis sagu yang beragam. Rata-rata anakan sagu setiap rumpun sebanyak 15 batang, padahal untuk menjamin kesinambungan produksi yang baik cukup dipertahankan 3-4 anakan tiap rumpun tergantung jenis sagu (Flach, 1983). Selain itu karena banyaknya jenis sagu yang tumbuh liar maka terdapat kisaran produksi sangat lebar yaitu berkisar antara 100 - 700 kg tepung sagu basah per pohon (Harianto dan Pongloli, 1999). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya rehabilitasi sagu liar atau hutan sagu sehingga menjadi produktif dan produksinya berkesinambungan. Menurut Allorerung dan Rembang, 1995 pola rehabilitasi yang perlu dilakukan yaitu dalam satu rumpun sagu cukup dipertahankan 3-5 anakan sagu, kemudian rumpun sagu yang berasal dari jenis tidak produktif diganti dengan jenis produktif. Jarak antar rumpun 7-8 meter supaya perkembangan anakan yang dipertahankan (3-5 anakan) menjadi optimal dan menghasilkan pati diatas 200 kg per pohon. Untuk daerah-daerah yang mudah tergenang perlu dibuat saluran drainase supaya tanaman sagu tidak tergenang terlalu lama. Hamparan hutan sagu yang dilakukan rehabilitasi, diharapkan jumlah pohon sagu masak panen akan meningkat dari 15 menjadi 75 pohon per hektar per tahun.

2. Pola Pengembangan semi budidaya

Pengusahaan sagu semi budidaya mulai diminati oleh petani terutama di Riau. Menurut Yasin dkk, 2003 usahatani sagu oleh petani di beberapa kabupaten Provinsi Riau sudah mencapai 51.344 ha. Di Indonesia sampai tahun 1983 seperti yang dilaporkan oleh Flach (1983) sagu yang dibudidayakan secara semi budidaya diperkirakan sudah mencapai 148.000 ha. Novarianto, 2003 menyatakan bahwa sagu semi budidaya adalah sagu yang ditanam dengan sengaja di sekitar pedesaan, pada tanah subur dan produktif dengan tipe lahan umumnya lebih kering ataupun kalau tergenang tidak terus menerus. Tidak dilakukan pemangkasan dan pemeriksaan secara reguler sehingga penampakannya sama dengan sagu liar. Melalui pengembangan semi budidaya produktivitas sagu akan meningkat karena jumlah pohon masak panen meningkat dan produksi pati lebih tinggi dari sagu yang tumbuh di lahan rawa. Laohenapessy 1994 dalam Novarianto 2003 dengan memperbaiki kondisi lahan maka jumlah pohon sagu masak panen tebang bisa ditingkatkan dari 24 pohon menjadi 134 pohon per hektar.

3. Pola pengembangan sagu intensif

Pengembangan sagu secara intensif telah dilakukan oleh PT. Nasional Timber Areal Forest Product, terletak di Selat panjang Bengkalis dengan luas 9.415 hektar (Yasin *et al.*, 2003) dan di Johor Malaysia Barat (Flach, 1983). Sosialisasi dan penerapan teknologi budidaya sagu dengan menerapkan rekomendasi teknologi secara tepat dan baik sudah harus digalakkan. Dengan teknik budidaya intensif diarahkan untuk meningkatkan jumlah pohon masak panen per satuan luas dan jumlah rendemen pati per pohon secara berkelanjutan. Teknologi untuk pengembangan sagu secara intensif

yang perlu diterapkan oleh petani seperti yang sudah diterapkan dalam skala besar dan berhasil yaitu meliputi aspek bahan tanaman, jarak tanam dan pemeliharaan.

BUDIDAYA TANAMAN SAGU

1. Penyediaan Bahan Tanaman

Menurut Maliangkay *et al.* (2003), untuk mendukung program rehabilitasi sagu, penanaman di areal baru dan menjamin keberlanjutan produksi perlu teknologi penyediaan bahan tanaman. Mengingat banyaknya ragam jenis sagu yang ada disetiap daerah maka perlu memanfaatkan jenis-jenis sagu yang potensial. Hasil evaluasi oleh Allorerung dan Rembang, 1995 ada 6 (enam) sagu potensial di daerah Sentani Irian Jaya, yaitu Osoghulu, Ebesung, Yepha, Follo, Wanni dan Yagholobe. Di Seram Maluku ada 4 (empat) jenis yang potensial yaitu Tuni, Ihur, Makanaro dan Molat (Miftahorrahman dan Novariant, 1996). Perbanyakkan sagu melalui biji sampai sekarang belum dapat memberikan hasil yang banyak bagi usaha penyediaan benih maupun bibit, sebab persentase berkecambah masih rendah yaitu berkisar 3.57% hingga 6.43% (Usman, 1996). Di lain pihak tanaman sagu membentuk anakan atau tunas yang dapat digunakan sebagai bahan tanaman (bibit). Oleh karena itu Haryanto dan Pongloli (1999) dan Flack (1997) menyatakan bahwa perbanyakkan tanaman sagu dilakukan secara vegetatif.

Pada rumpun sagu terdapat tunas yang disebut anakan semai dan tunas sapihan yang dapat digunakan sebagai bahan tanaman (bibit). Anakan semai yaitu tunas yang belum membentuk batang sampai dengan tunas yang mempunyai batang tanpa daun berukuran sampai 0.5 m. Berdasarkan letak anakan sagu dibedakan atas 2 jenis, yaitu anakan yang melekat pada batang induknya dan anakan stolon, namun yang dapat digunakan sebagai bahan tanaman adalah anakan yang melekat pada pangkal batang induknya. Jumlah anakan sagu yang dapat diambil pada rumpun bergantung pada kemampuan jenis sagu yang dapat menyedikan anakan (bibit) dan berproduksi tinggi. Untuk jenis sagu Ihur dan Tuni jumlah anakan yang dapat diambil sebanyak 3- 4 anakan per rumpun, sedangkan jenis sagu Molat hanya 1-2 anakan per rumpun (Harsanto, 1986).

Anakan sagu yang diperoleh sebelum tanam sebaiknya semua daun dipangkas kemudian diredam dalam air mengalir selama 1 - 4 minggu, dengan maksud mengurangi resiko kematian setelah ditanam di lapang karena selain telah beradaptasi juga telah terbentuk akar baru. Menurut Mashud *et al.* (2003) untuk membantu mengatasi kekurangan bibit sagu dengan perbanyakkan vegetatif, kultur jaringan merupakan salah satu alternatif yang dapat diajukan dan mempunyai peluang untuk di gunakan dalam perbanyakkan tanaman sagu.

2. Penanaman

Jarak tanaman yang ideal sagu jenis Ilur, Tuni dan Molat berturut-turut 9 m x 9 m, 8 m x 8 m dan 7 m x 7 m dengan sistem tanam segi tiga atau segi empat. Lobang tanam yang dianjurkan berukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm (Schuling dan Flach, 1983).

Menurut Flach (1983) di Malaysia sagu ditanam dengan jarak sekitar 7 m x 7 m sehingga populasi mencapai 204 pohon per hektar. Dengan cara ini maka jumlah pohon masak panen bisa mencapai 136 pohon per hektar per tahun. Selain pembuatan lubang, penanaman sebaiknya dilakukan pada awal musim hujan, dan agar anakan atau bibit yang ditanam cepat tumbuh serta tidak hanyut pada waktu air pasang atau waktu banjir, maka setiap anakan ditopang dengan potong bambu atau kayu yang ditancapkan sekitar anakan (Mashud, 1991).

Penanaman sagu juga dapat dilakukan menurut blok dipasang surut dengan sistem kanal seperti pada perkebunan kelapa. Blok harus berukuran 400 m x 400 m atau seluas 16 ha, sedangkan ukuran lebar kanal-kanal yang membatasi antara blok dan kanal utama masing-masing 2 m dan 2.5 m. Dengan adanya kanal dapat berfungsi untuk memperbaiki pengaruh pasang, drainase menjadi baik, dan mudah melakukan kontrol serta sebagai sarana lalu lintas pengangkutan bahan tanaman, pupuk, hasil dan sebagainya (Tan, 1982).

3. Pemeliharaan

Pertumbuhan sagu juga dipengaruhi oleh faktor pemeliharaan seperti pengendalian gulma, penjarangan/pemangkasan, pengendalian hama dan pemupukan.

3.1. Pengendalian gulma

Gulma terutama pada lahan pasang surut dapat berkembang dengan cepat karena tersedia air sepanjang waktu. Oleh karena itu, pengendalian gulma, selain meningkatkan efisiensi pemupukan, juga untuk menghindari persaingan dengan sagu dalam memanfaatkan unsur hara dan air serta mengurangi inang hama dan penyakit. Pengendalian gulma menurut Harsanto (1986) dapat dilakukan secara mekanis, kimiawi dan kultur teknis. Pengendalian secara mekanis yaitu gulma dibersihkan dengan menggunakan alat seperti cangkul, parang atau sleser. Pengendalian secara kimiawi yaitu menggunakan herbisida seperti *Roundup* atau *Paracol*, sedangkan pengendalian secara kultur teknis dapat dilakukan apabila lahan tidak terlalu basah dan tidak sering banjir, yaitu dengan menanam tanaman penutup tanah golongan leguminosa (*leguminous ground cover*).

3.2. Penjarangan/Pemangkasan daun

Dalam satu rumpun terdapat sejumlah tanaman dengan variasi berdasarkan tingkatan umur yang dapat dibedakan atau digolongkan/kategori, yaitu :

1. Anakan semai : sampai 0.50 m tingginya
2. Anakan sapihan : 0.50 m sampai 1.50 m tingginya

3. Tiang : 1.50 m sampai 5 m tingginya, dan
 4. Pohon : lebih dari 5 m tingginya

Apabila tanaman yang ada dalam satu rumpun tidak diatur jumlah yang harus dipertahankan maka akan terjadi persaingan unsur hara dan cahaya matahari sehingga hanya sedikit pohon yang siap panen. Oleh karena itu agar rumpun sagu menjadi produktif maka pertumbuhan anakan harus diatur melalui penjarangan, dengan cara dipangkas. Tan (1982) menyatakan bahwa jumlah anakan yang dapat diperbolehkan pada setiap rumpun tergantung pada setiap jenis sagu dan perbandingan ideal antara semai, sapihan, tiang dan pohon untuk memperoleh hasil yang optimum disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah anakan optimal dipertahankan per rumpun.

Jenis sagu	Jumlah anakan yang kira-kira diizinkan setiap rumpun				Jumlah seluruhnya
	Semai	Sapihan	Tiang	Pohon	
lhur	3	2-3	1-2	1-2	7-9
Tuni	3-4	2-3	1-2	1-2	7-11
Molat	1-2	1	1	1	4-5

Daun yang kering perlu dikeluarkan dan dilakukan pembersihan secara reguler agar perkembangan batang sagu menjadi lebih baik.

3.3. Pengendalian hama

Kumbang kelapa *Oryctes* dan kumbang sagu *Rhynchoporus*, menyerang tanaman sagu dan dapat berbiak dengan baik pada tunggul sagu walaupun sampai saat ini kedua jenis hama ini belum menimbulkan kerusakan yang berarti. Namun jika terjadi serangan yang merugikan dapat dilakukan tindakan pengendalian. Usaha pengendalian dapat dilakukan dengan cara mekanis (pohon yang terserang dibakar), secara kimia menggunakan insektisida, secara biologi menggunakan musuh alami seperti *Metarhizium* dan secara kultur teknis.

3.4. Pemupukan

Tanaman sagu menyerap unsur hara dalam jumlah yang cukup banyak dari dalam tanah. Jumlah serapan hara oleh tanaman sagu ditentukan oleh jenis tanaman, umur tanaman, tingkat kesuburan tanaman, tingkat kesuburan tanah, ketersediaan unsur hara tanah dan faktor iklim. Rekomendasi pemupukan sementara untuk tanaman sagu seperti tercantum pada Tabel 2 (Tan, 1982). Pemupukan dilakukan dua kali dengan interval waktu 6 bulan masing-masing setengah takaran dan cara pemberian dibenamkan dalam tanah sekitar pohon agar tidak hanyut oleh air pasang surut atau air hujan.

Tabel 2. Takaran dan jenis pupuk tanaman sagu.

Umur Tanaman	Jenis Takaran Pupuk				
	Urea	Fosfat Alami	TSP	KCl	Kiserite
0	-	300	-	-	-
1	100	-	100	50	-
2	150	-	150	100	-
3	200	-	200	150	-
4	250	250	-	200	40
5	300	-	300	250	50
6	400	400	-	400	80
7	500	-	500	500	100
8	500	500	-	600	120
9	500	-	500	700	140

PENUTUP

1. Pengembangan sagu melalui rehabilitasi, semi budidaya dan secara intensif dapat menjamin kesinambungan produksi, untuk kebutuhan karbohidrat pengganti beras, bahan baku industri dan pakan ternak.
2. Tanaman sagu dapat dikembangkan diberbagai daerah karena memiliki daya toleransi yang tinggi pada lingkungan tumbuhnya terutama lahan basah yang bersifat masam, Daerah Aliran Sungai (DAS), lahan pasang surut dan rawa-rawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung, D. dan I.H.W. Rembang, 1995. Pola rehabilitasi hamparan sagu di Irian Jaya. Laporan Tahunan Balitka 94/95.
- Bintoro, H. M. 2003. Potensi pemanfaatan sagu untuk industri dan pangan. Prosiding Seminar Nasional Sagu. Manado, 6 Oktober 2003. Hal 16-19
- Flach, M. 1983. The Sago Palm. Domescation, Exploitation and Product. FAO. Rome, p. 85.
- Hariato, B dan P. Pangloli. 1992. Potensi dan Pemanfaatan Sagu. Penerbit Kanesus Yogyakarta.
- Hariato, B, Pongloli P. 1999. Potensi dan pemanfaatan Sagu. Penerbit Kanisius.
- Harsanto, P.B. 1986. Budidaya dan Pengolahan Sagu. Kanesus Yogyakarta.
- Mashud, N, V. Masing dan E. Manaroinson. 2003. Peluang Perbanyak Tanaman Sagu Dengan Kultur Jaringan. Prosiding Seminar Nasional Sagu. Manado, 6 Oktober 2003: Hal 99-104.

- Mashud N. 1991. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam budidaya sagu. Buletin Balitka No 13.
- Maliangkay, R.B, Y.R. Matana dan E. Manaroingsong. 2003. Penyediaan bahan tanaman sagu. Prosiding Seminar Nasional Sagu. Manado 6 Oktober 2003. Hal 111-119
- Miftahorrahman dan H. Novarianto, 1996. Keragaan dan kemiripan jenis-jenis sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah. Buletin Plasma Nutfah I (1):16-26
- Novarianto H. 2003. Pengembangan Sagu Semi Budidaya. Prosiding Seminar Nasional Sagu. Manado 6 Oktober 2003. Hal 34-40
- Poniman, A. 1996. Potensi sumber daya sagu ditinjau dari lingkup nasional dan daerah. Materi Simposium Nasional Sagu III. Simposium Sagu dalam Usaha Pengembangan Agribisnis di Wilayah Lahan Basah. Pekanbaru 22-28 Pebruari 1996.
- Tan Hang Tang. 1982. Sago Palm as Plantation Crop. Koni kligh. Institut voor de Tropen, Amsterdam
- Usman, H. F. 1996. Informasi teknik perkecambahan sagu. Materi Simposium Nasional Sagu III. Simposium sagu dalam usaha pengembangan Agribisnis di Wilayah Lahan Basah. Pekanbaru 22-28 Pebruari 1996.
- Yasin, A.Z. Fachri, M. Mahmud, A. Rifai dan E. Maharani. 2003. Pengelolaan agribisnis sagu di Riau. Pengembangan sagu semi budidaya. Prosiding Seminar Nasional Sagu. Manado 6 Oktober 2003. Hal. 126-145.

