

VOLUME 6 NO. 2, DESEMBER 1993

ISSN : 0215-0875

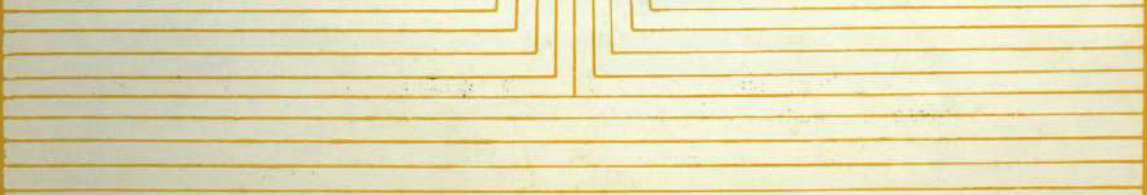


**JURNAL PENELITIAN
KELAPA**



PERPUSTAKAAN
PUSLITBANGTRI

DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI PENELITIAN KELAPA
MANADO



Kata Pengantar

Kemiripan Genetika antar Kultivar Kelapa di Indonesia berdasarkan

Upaya peningkatan produksi kelapa dapat dilakukan dengan pengembangan kultivar kelapa unggul. Dalam rangka penyediaan kultivar kelapa unggul diperlukan identifikasi kultivar-kultivar kelapa yang potensial. Sehubungan dengan hal tersebut maka dalam nomor ini disajikan dua tulisan mengenai kemiripan genetika antar kultivar kelapa di Indonesia berdasarkan keragaman pola pita isozim serta pembungaan dan produksi awal hasil silangan nomor-nomor terpilih kelapa Dalam Kima Atas. Salah satu masalah yang menghambat upaya peningkatan produksi adalah serangan hama dan penyakit. Pada pembibitan kelapa menghadapi masalah serangan hama *Plesioa reichei* Chapuis. Usaha pengendaliannya dapat dilakukan secara biologis menggunakan jamur *Metarhizium anisopliae* dan secara kimiawi menggunakan insektisida penghambat sintesis kitin. Dua tulisan dalam nomor ini menyajikan cara pengendalian biologis dan kimia tersebut. Serangan penyakit busuk pucuk dan gugur buah pada kelapa hibrida yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* masih merupakan masalah yang menonjol. Pengendaliannya secara kimiawi menggunakan Fosetyl-Al dikemukakan dalam satu tulisan. Untuk menghindari resiko serangan kedua penyakit ini maka diperlukan identifikasi daerah-daerah rawan serangan. Identifikasi daerah serangan *Phytophthora* dapat dilakukan dengan mengetahui tekstur tanah di daerah pengembangan. Mengingat bahwa sebagian besar tanaman kelapa sudah berumur di atas 50 tahun sehingga kurang produktif diperlukan kegiatan peremajaan. Metode peremajaan yang diikuti dengan penanaman tanaman sela juga disajikan pada nomor ini. Aren merupakan komoditas yang berpeluang untuk dikembangkan karena menghasilkan berbagai produk yang bernilai ekonomi. Berdasarkan hasil penelitian di Sulawesi Utara terungkap bahwa produk aren memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pendapatan pengusaha dan petani aren. Salah satu masalahnya adalah mutu dari produk yang dihasilkan terutama gula merah dan alkohol sangat beragam. Oleh karena itu, usaha-usaha perbaikan pengolahannya perlu dilakukan. Hasil penelitian pendahuluan perbaikan pengolahan gula semut dan alkohol dari nira aren disajikan dalam nomor ini.

Diterbitkannya jurnal ini adalah hasil kerjasama berbagai pihak. Oleh karena itu sepatutnyalah ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah berperan dalam penerbitan ini. Semoga hasil-hasil penelitian yang disampaikan bermanfaat untuk pembangunan perkelapaan dan tanaman palma lainnya.

Manado, Desember 1993
Balai Penelitian Kelapa
Kepala,
ttd

Dr Ir Zainal Mahmud, MS
NIP 080020186

tab : 0
lll : 1
Ref : 14

Kemiripan Genetika antar Kultivar Kelapa di Indonesia berdasarkan Keragaman Pola Pita Isozim

Genetic Resemblance among Coconut Cultivars in Indonesia base on Isozyme Banding Pattern Variability

Novariantio H.¹⁾, A. Hartana²⁾, F. Rumawas²⁾, M.A. Rifai³⁾, E. Guhardja²⁾, dan A.H. Nasoetion²⁾
Balai Penelitian Kelapa,¹⁾ Institut Pertanian Bogor,²⁾ Herbarium LIPI³⁾

Ringkasan

Balai Penelitian Kelapa telah mengumpulkan dan menanam lebih dari 80 kultivar (populasi) kelapa di tiga kebun percobaan yaitu Mapanget (Sulut), Pakuwon (Jabar), dan Bonebone (Sulsel). Analisis keragaman genetika kultivar-kultivar kelapa ini sangat diperlukan untuk kegiatan perakitan kelapa hibrid. Pengelompokan kultivar kelapa berdasarkan kemiripan genetika pola pita isozim akan mempertajam seleksi tetua kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jarak genetika dan hubungan kekerabatan antar kultivar kelapa di Indonesia berdasarkan keragaman pola pita isozim. Dendrogram hasil analisis gugus 85 kultivar kelapa pada jarak 0.17 atau kemiripan genetika 83% memperlihatkan lima kelompok kultivar kelapa. Kultivar-kultivar kelapa yang cukup berbeda adalah kelapa (GKN dan GKM), DPN-M, (GHN-P, GHJ-P dan GKJ), dan DRU, terhadap satu sama lain dan kultivar kelapa lainnya. Kultivar kelapa tipe Genjah memiliki keheterogenan genetika isozim lebih besar dibandingkan dengan antar kultivar kelapa tipe Dalam. Sebaliknya dalam satu kultivar kelapa Genjah yang sama lebih homogen dibandingkan di dalam satu kultivar kelapa Dalam.

Abstract

Coconut Research Institute have collected and planted more than 80 coconut cultivars (population) at Mapanget (North Sulawesi), Pakuwon (West Java), and Bone-Bone (South Sulawesi) Experimental Gardens. Analysis of genetic variability on these coconut cultivars is needed for crossing activity to produce coconut hybrid. Coconut cultivar groups based on isozymes banding pattern genetic will use to select the coconut parents. The research purposes were to analyze the genetic distance and phylogenetic relationship among coconut cultivars in Indonesia based on isozyme banding pattern variability. Dendrogram result of 85 coconut cultivars in 0.17 distance or 83% genetic identic produced five groups coconut cultivar. There were different between (GKN and GKM), DPN-M, (GHN-P, GHJ-P and GKJ), and DRU to each other and the other coconut cultivars. The genetic isozymes of dwarf type coconut cultivars were more heterogen than among the tall ones. But in one dwarf type cultivar were more homogene than in one tall type.

Pendahuluan

Indonesia kaya akan keanekaragaman tanaman kelapa. Keragaman ini merupakan peluang yang baik untuk menunjang pengembangan ke arah diversifikasi hasil. Namun, informasi genetika pada tanaman kelapa masih sangat sedikit. Studi-studi dasar yang terkait dengan program pengembangan kelapa, harus segera dilakukan sejak awal sebelum melangkah ke program pemuliaan kelapa lebih lanjut.

Program pemuliaan kelapa dalam rangka perbaikan bahan tanaman, sangat bergantung pada sumber keanekaragaman genetika. Keragaman genetika bukan hanya masalah koleksi plasma nutfah secara fisik, tetapi juga masalah penilaian sejauh mana keragaman genetika tersebut diperlukan untuk kegiatan manipulasi genetika kearah perakitan kultivar yang diinginkan. Seberapa jauh jarak genetika antar tetua-tetua yang digunakan dalam program persilangan (Makmur, 1988). Sampai saat ini seleksi pada tanaman kelapa dilakukan berdasarkan keragaman karakter vegetatif dan generatif yang dikeluarkan oleh *International Board for Plant Genetic Resources* (IBPGR, 1978).

Produk langsung gen berupa protein dan enzim dapat dilacak dan dipelajari keragamannya dengan menggunakan gel dan elektroforesis. Isozim adalah enzim-enzim yang terdiri dari berbagai molekul aktif yang berbeda komposisi asam aminonya dan mengkatalisis reaksi yang sama. Isozim dapat digunakan sebagai

ciri genetika untuk mempelajari keragaman individu dalam suatu populasi, dan antar populasi tanaman (Peirce dan Brewbaker, 1973). Selanjutnya dapat digunakan untuk mempelajari penyebaran keragaman genetika suatu tanaman dari berbagai lingkungan yang berbeda (Second, 1982; Nevo, Beiles, dan Kaplan, 1987).

Pengelompokkan kultivar-kultivar kelapa berdasarkan pola pita isozim dapat membantu mempertajam perbedaan genetika antar kultivar-kultivar tersebut. Villarreal, Hernandez, dan Harris (1993) dapat membedakan kelapa tipe primitif dengan domestikasi berdasarkan analisis komponen buah. Ditambahkan bahwa perbedaan ini dapat lebih dipertajam lagi jika dibantu dengan analisis isozim dan polifenol.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jarak genetika dan hubungan kekerabatan antar kultivar kelapa di Indonesia berdasarkan keragaman pola pita isozim.

Bahan dan Metode

Materi penelitian berasal dari koleksi plasma nutfah KP. Mapanget (Sulut), KP. Pakuwon (Jabar), dan KP. Bone-bone (Sulsel), Balai Penelitian Kelapa. Analisis isozim dilakukan di Laboratorium Biologi Tumbuhan, PAU Ilmu Hayat IPB. Waktu penelitian sejak bulan Juli 1991 sampai Oktober 1992.

Bahan tanaman berupa daun kelapa diambil dari 35 kultivar (*populasi*) kelapa di KP. Mapanget, 23 kultivar di KP. Pakuwon, dan 27 kultivar di KP. Bone-Bone. Contoh daun diambil dari 10 pohon secara acak untuk setiap kultivar kelapa. Pada kultivar yang sama diamati pula data morfologi tipe kelapa (Genjah dan Dalam). Pada kultivar yang sama dan ditanam pada lokasi berbeda, ditambahkan akhiran huruf M untuk KP. Mapanget, P untuk KP. Pakuwon.

Kegiatan untuk analisis isozim mencakup penyiapan bahan tanaman, pembuatan bufer pengestrak, bufer gel, dan elektrode, gel pati, ekstraksi enzim, elektroforesis, larutan pewarna, pencucian/fiksasi, dan pengumpulan data, mengikuti prosedur Ihara, Gadrinab, dan Iyama (1986), Arulsekar dan Parfitt (1986) serta Wendel dan Weeden (1989) dengan penyesuaian (Novarianto, Sudaryono, dan Hartana, 1992). Sistem enzim yang dianalisis adalah peroksidase (PER), esterase (EST), dan glutamat oksaloasetat transaminase (GOT).

Untuk melihat kemiripan genetika antar kultivar kelapa digunakan analisis gugus (dendrogram). Analisis gugus antar kultivar kelapa menggunakan data keragaman pola pita isozim dan morfologi yaitu tipe kelapa. Analisis gugus menggunakan metode jarak Euclid, sedangkan penggerombolan kultivar menggunakan rataan kelompok (Dunn dan Everitt, 1982). Antar kultivar kelapa dihitung jarak genetiknya dan kemudian dikelompokkan. Di dalam penggugusan jarak 0.00 sampai dengan 0.50 menyatakan jarak Euclid dan menggambarkan kemiripan genetika dari 100% sampai 50%.

Hasil dan Pembahasan

Di KP. Mapanget seluruhnya terdapat 35 kultivar kelapa yang terdiri dari 9 kelapa tipe Genjah dan 26 kelapa tipe Dalam. Di KP. Pakuwon telah ditanam 23 kultivar kelapa yang terdiri dari 10 kultivar bertipe kelapa Genjah dan 13 kultivar bertipe kelapa Dalam. Pada KP. Bone-bone terdapat 27 kultivar kelapa tipe Dalam yang sebagian besar berasal dari Sulut. Data-matriks keragaman pola pita isozim dan tipe kultivar-kultivar kelapa yang berasal dari KP. Mapanget, Pakuwon, dan Bone-bone berturut-turut disajikan pada Tabel Lampiran 1, 2, dan 3.

Kemiripan Genetika Antar Kultivar Kelapa

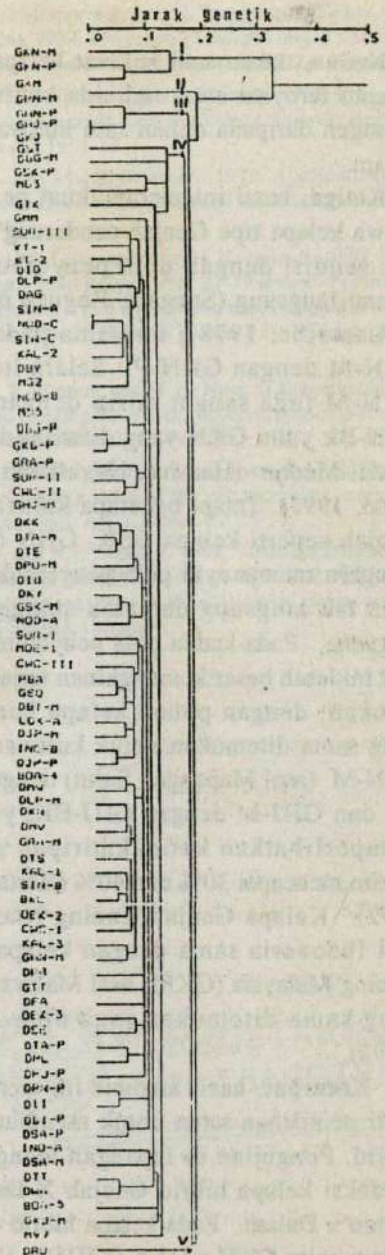
Jumlah kultivar kelapa dari ketiga lokasi tersebut adalah 85 kultivar. Di antaranya terdapat 14 kultivar kelapa yang berasal dari sumber benih kelapa yang sama tetapi ditanam pada lokasi yang berbeda (KP. Mapanget dan KP. Pakuwon). Kultivar yang sama ini terdiri dari 6 kultivar kelapa tipe Genjah dan 8 kultivar kelapa tipe Dalam.

Dendrogram hasil analisis gugus kultivar-kultivar kelapa dari ketiga koleksi kelapa disajikan pada Gambar 1. Pada jarak 0.17 atau kemiripan genetika 83% terlihat lima kelompok kultivar kelapa. Kelompok yang terbesar adalah kelompok IV yang beranggotakan 77 kultivar kelapa. Kultivar-kultivar kelapa pada kelompok IV ini merupakan campuran kelapa tipe Genjah dan Dalam. Pada kelompok I terlihat kultivar kelapa GKN walaupun ditanam di dua lokasi berbeda (GKN-M, GKN-P) dan GKM yang asalnya dari Malaysia sangat mirip satu sama lain. Kelompok II hanya satu kultivar yaitu kelapa Dalam DPN-M. Kelompok III terdapat tiga kultivar kelapa Genjah yaitu kelapa GHN-P, GHJ-P dan GKJ. Terakhir kelompok V juga hanya satu kultivar yakni DRU kelapa Dalam asal Riau.

Evaluasi Kemiripan Genetika Kelapa

Berdasarkan hasil analisis gugus antar kultivar-kultivar kelapa dari gabungan ketiga kebun koleksi plasma nutfah ini, maka informasi yang dapat diperoleh mengenai kemiripan genetika antar kultivar-kultivar kelapa adalah sebagai berikut:

Pertama, kultivar kelapa tipe Genjah terpisah sendiri-sendiri dan heterogen di antara kultivar kelapa bertipe yang sama. Sebaliknya, kultivar kelapa bertipe Dalam lebih homogen pada tipe yang sama.



Gambar 1. Dendrogram kultivar-kultivar kelapa dari ketiga lokasi plasma nutfah kelapa
Figure 1. Dendrogram of coconut cultivars from three locations of germplasms

Kedua, dalam satu kultivar kelapa Genjah tertentu ternyata antar individu kultivar lebih homogen daripada dalam satu kultivar kelapa Dalam.

Ketiga, hasil ini memperkuat pernyataan bahwa kelapa tipe Genjah cenderung menyerbuk sendiri dengan pola penyerbukan autogami langsung (Sangare, Rognon dan Nuce de Lamothe, 1978), terutama pada kelapa GKN-M dengan GKN-P. Selain itu kelapa GKN-M juga sangat mirip dengan kelapa GKN-Bk yaitu GKN yang ditanam di Bandar Kuala, Medan (Hartana, Novarianto dan Asmono, 1992). Tetapi beberapa kultivar kelapa Genjah seperti kelapa GSK, GHN dan GHJ mungkin mempunyai pola penyerbukan autogami tak langsung dan atau autogami semi langsung. Pada kedua pola penyerbukan terakhir ini lebih besar kemungkinan terjadi penyerbukan dengan pohon kelapa lain. Hasil yang sama ditemukan untuk kultivar kelapa GHN-M (asal Mapanget, Sulut) dengan GHN-BK dan GHJ-M dengan GHJ-BK, yang juga memperlihatkan ketidakmiripan genetika isozim mencapai 30% dan 40% (Hartana, *et al*, 1992). Kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) asal Indonesia sama dengan kelapa Genjah Kuning Malaysia (GKM) asal Malaysia. Hasil yang sama ditemukan juga oleh Asmono (1992).

Keempat, hasil analisis ini memperkuat hasil pemilihan tetua untuk membuat kelapa hibrid. Pengujian di lapangan menguji daya produksi kelapa hibrid Genjah X Dalam dan Dalam x Dalam. Pada kelapa hibrid Genjah x Dalam yaitu GKN x DTA (KHINA-1), GKN x DBI (KHINA-2) dan GKN x DPU (KHINA-3) diperoleh hasil kopra yang lebih tinggi dibandingkan kedua tetuanya, tetapi antar ketiga kelapa hibrid ini tidak berbeda nyata (Novarianto, Miftahorrachman, Tampake, Tenda, dan

Rompas 1984; Novarianto, Hartana, dan Mattjik, 1992). Pada kelapa hibrid Dalam x Dalam antar kelapa DTA, DBI dan DPU ternyata sampai umur 15 tahun tidak menunjukkan perbedaan hasil kopra antar kelapa hibrid maupun dengan tetuanya. Sebaliknya kelapa hibrid Dalam x Dalam dari nomor-nomor terpilih kelapa Mapanget (M32, M55, M83 dan M99) nyata menunjukkan perbedaan hasil kopra. Hasil kopra tertinggi pada silangan M32 x M83 (KB-3) yaitu 4.6 ton kopra per hektar per tahun (Rompas, Luntungan, dan Novarianto, 1988).

Hasil analisis gugus dari kultivar-kultivar kelapa ini ternyata mendukung hasil percobaan pengujian hibrid tersebut. Kelapa GKN memiliki ketidakmiripan genetika 40% dengan kelapa DTA, DBI dan DPU. Sebaliknya kelapa DTA, DBI dan DPU sangat mirip satu sama lain yaitu 80%- 90%. Sedangkan kelapa M32, M55, M83 dan M99 yang berasal dari satu kultivar pada awalnya (asal desa Mapanget, Sulut) ternyata kemiripan genetiknya cukup jauh sehingga silangan antar kelapa Dalam ini bisa memperoleh hibrid dengan potensi hasil yang tinggi.

Kesimpulan

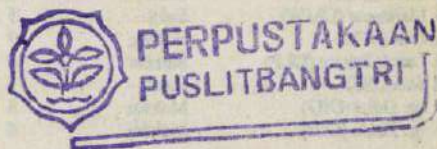
Analisis kemiripan genetika antar kultivar kelapa menunjukkan bahwa antar kultivar kelapa tipe Genjah memiliki keheterogenan genetika isozim dan morfologi lebih besar dibandingkan dengan antar kultivar kelapa tipe Dalam. Kelapa tipe Dalam bersifat menyerbuk silang sehingga lebih banyak terjadi pertukaran gen, menyebabkan terjadi kehomogenan antar tipe kelapa Dalam. Akan tetapi di dalam satu kultivar kelapa Genjah yang sama lebih homogen dibandingkan di dalam satu kultivar kelapa Dalam. Dari 85 kultivar yang dianalisis kemiripan genetiknya sebagian besar kultivar

kelapa Genjah cukup jauh, sedangkan pada kultivar kelapa Dalam hanya beberapa.

Hubungan kekerabatan antar kultivar kelapa berdasarkan analisis keheterogenan isozim sebaiknya menjadi bahan pertimbangan sebagai dasar seleksi. Bersama-sama komponen produksi, keragaman pola pita isozim, morfologi buah serta kandungan minyak dan komposisi asam lemak diharapkan dapat dipakai untuk merakit kelapa hibrid yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Arulsekar, S. and D.E. Parfitt. 1986. Isozyme analysis procedures for stone fruits, almond, grape, walnut, pistachio, and fig. *Hort. Sci.* 21(4): 928-933.
- Asmono, D. 1992. Struktur genetik beberapa populasi kelapa berdasarkan analisis isozim dan karakter morfologi-agronomi. Tesis MS, PPS, IPB. 87 hal.
- Dunn, G. and B.S. Everitt. 1982. An introduction to mathematical taxonomy. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 152 p.
- Hartana, A., H. Novrianto, dan D. Asmono. 1992. Analisis keragaman dan pewarisan pola pita isozim tanaman kelapa. Jurusan Biologi Fakultas MIPA-IPB. Makalah Seminar Penelitian Basic Science Award. idang Biologi, ITB Bandung. 18 hal.
- IBPGR. 1978. Coconut genetic resources. IBPGR Secretariat. Rome. 23 p.
- Ihara, M., L.U. Gadrinab, U.J. Sirengar, and S. Iyama. 1986. Genetic control of alcohol dehydrogenase and estimation of some population parameters in *Hopea odorata* Roxb. (Dipterocarpaceae). *Japan. J. Genet.* 61: 127-136.
- Makmur, A. 1988. Masalah pemuliaan tanaman pada lada, cengkeh, kelapa dan kapas. Hal 57-5 dalam. Prosiding Lokakarya Pemuliaan Tanaman Cengkeh, Lada, Kapas dan Kelapa. Puslitbangtri, Bogor.
- Nevo, E., A. Beiles, and D. Kaplan. 1987. Genetic diversity and environmental associations of wild emmer wheat, in Turkey. *Heredity.* 61(1): 31-45.
- Novrianto, H., A. Hartana, dan A. Mattjik. 1992. Analisis kuantitatif karakter agronomi kelapa hibrida dan tetuanya. *Forum Pascasarjana IPB, Bogor.* 15(1): 11-16.
- _____, Miftahorrachman, H. Tampake, E. Tenda, dan T. Rompas. 1984. Pengujian F1 kelapa Genjah x Dalam. *Pemberitaan Puslitbangtri, Bogor.* 8(49): 21-27.
- _____, T. Sudaryono, dan A. Hartana. 1992. Prosedur analisis isozim pada tanaman kelapa. *Buletin Balitka, Manado.* No. 16: 1-13.
- Peirce, L.C. and J.L. Brewbaker. 1973. Applications of isozyme analysis in horticultural science. *Hort. Sci.* 8(1): 17-22.
- Rompas, T., H.T. Luntungan, dan H. Novrianto. 1988. Metoda pemuliaan kelapa. Hal 27-39 dalam. *Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Buku II. Kelapa I.* Puslitbangtri, Bogor.
- Sangare, A., F. Rognon, and M. de Nuce de Lamothe. 1978. Male and female phases in the inflorescencia of the coconut. *Oleagineux.* 30(12): 609-617.
- Second, G. 1982. Origin of the genic diversity of cultivated rice (*Oryza spp.*): study of the polymorphism scored at 40 isozyme loci. *Jpn. J. Genet.* 57: 25-57.
- Wendel, J.F. and N.F. Weeden. 1989. Visualization and interpretation of plant isozyme. p. 5-45 *In.* D.E. Soltis and P.S. Soltis. *Isozymes in Plant Biology.* Dioscorides Press, Portland, Oregon.



Novariant, H., dkk: Kemiripan genetika antar

Tabel Lampiran 1. Data-matriks keragaman pola pita isozim dan morfologi kultivar-kultivar kelapa dari koleksi plasma nutfah di K.P. Mapanget, Sulut

Appendix 1. Matrix-data isozymes banding pattern and morphology variability of coconut cultivars from Mapanget (North Sulawesi) germplasm collection

No. Kultivar No. Cultivars	Asal Origin	PER						GOT		EST		Tipe 11
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tipe Genjah (Dwarf type)												
1. Sagerat Orange (GSO)	Mahuku	10	0	0	0	0	0	6	4	6	4	2
2. Raja (GRA)	Mahuku	6	0	4	0	0	0	3	7	4	6	2
3. Tebing Tinggi (GTT)	Sumut	3	0	7	0	0	0	7	3	6	4	2
4. Hijau Jombang (GHJ)	Jatim	6	0	4	0	0	0	1	9	4	6	2
5. Kuning Bali (GKB)	Bali	6	0	2	0	2	0	8	2	0	10	2
6. Hijau Nias (GHN)	Sumut	10	0	0	0	0	0	4	6	2	8	2
7. Kuning Nias (GKN)	Sumut	0	10	0	0	0	0	10	0	4	6	2
8. Salak (GSK)	Kalsel	7	0	3	0	0	0	4	6	0	10	2
9. Merah Malaysia (GMM)	Malaysia	10	0	0	0	0	0	10	0	5	5	2
Tipe Dalam (Tall type)												
10. Takome (DTE)	Mahuku	6	0	4	0	0	0	1	9	3	7	1
11. Bali (DBI)	Bali	10	0	0	0	0	0	5	5	6	3	1
12. Jepara (DJP)	Jateng	8	0	2	0	0	0	8	2	8	2	1
13. Paslaten (DPN)	Sulut	0	0	5	0	5	0	5	5	2	8	1
14. Tenga (DTA)	Sulut	5	0	5	0	0	0	1	9	3	7	1
15. Banyuwangi (DBG)	Jatim	3	0	2	0	5	0	4	6	7	3	1
16. Sawarna (DSA)	Jabar	2	0	8	0	0	0	3	7	6	4	1
17. Pandu (DPA)	Sulut	8	0	2	0	0	0	8	2	5	5	1
18. Mapanget 99 (M99)	Sulut	0	0	10	0	0	0	2	8	8	2	1
19. Mapanget 55 (M55)	Sulut	10	0	0	0	0	0	8	2	0	10	1
20. Mapanget 32 (M32)	Sulut	6	0	4	0	0	0	10	0	2	8	1
21. Mapanget 83 (M83)	Sulut	0	0	10	0	0	0	8	2	0	10	1
22. Kalasey (DKY)	Sulut	6	0	4	0	0	0	4	6	0	10	1
23. Wusa (DWA)	Sulut	3	0	7	0	0	0	4	6	3	7	1
24. Aertembaga (DAG)	Sulut	5	0	5	0	0	0	6	4	2	8	1
25. Ilo-Ilo (DII)	Sulut	5	0	5	0	0	0	6	4	9	0	1
26. Pungkol (DPL)	Sulut	5	0	5	0	0	0	3	7	9	0	1
27. Tontalet (DTT)	Sulut	3	0	7	0	0	0	4	6	2	8	1
28. Kinabuhutan (DKN)	Sulut	7	0	3	0	0	0	3	7	5	5	1
29. Talise (DTS)	Sulut	10	0	0	0	0	0	4	6	4	6	1
30. Marinsow (DMW)	Sulut	5	0	5	0	0	0	7	3	6	4	1
31. Palu (DPU)	Sulteng	7	0	3	0	0	0	2	8	2	8	1
32. Lubuk Pakam (DLP)	Sumbang	6	0	4	0	0	0	4	6	5	5	1
33. Sea (DSE)	Sulut	5	0	5	0	0	0	4	6	7	3	1
34. Igo Duku (DID)	Mahuku	8	0	2	0	0	0	8	2	2	8	1
35. Igo Bulan (DIB)	Mahuku	6	0	4	0	0	0	2	8	0	10	1

Tabel Lampiran 2. Data-matriks keragaman pola pita isozim dan morfologi kultivar-kultivar kelapa dari koleksi plasma nutfah di K.P. Pakuwon, Jawa Barat

Appendix 2. Matrix-data isozymes banding pattern and morphology variability of coconut cultivars from Pakuwon (West Java) germplasm collection

No. Kultivar No. Cultivars	Asal Origin	PER						GOT		EST		Tipe 11
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tipe Genjah (Dwarf type)												
1. Raja (GRA)	Maluku	3	0	7	0	0	0	8	2	4	6	2
2. Salak (GSK)	Kalsel	0	0	10	0	0	0	10	0	2	8	2
3. Kuning Jombang (GKJ)	Jatim	0	0	10	0	0	0	10	0	10	0	2
4. Hijau Jombang (GHL)	Jatim	0	0	10	0	0	0	10	0	10	0	2
5. Kuning Bali (GKB)	Bali	10	0	0	0	0	0	10	0	0	10	2
6. Kuning Malaysia (GKM)	Malaysia	0	10	0	0	0	0	8	2	0	10	2
7. Kuning Nias (GKN)	Sumut	0	10	0	0	0	0	10	0	0	10	2
8. Hijau Nias (GHN)	Sumut	0	0	10	0	0	0	8	2	10	0	2
9. Trenggalek (GTK)	Jatim	5	0	2	3	0	0	8	2	6	4	2
10. Sri Tanjung (GST)	Jatim	4	0	2	4	0	0	7	3	3	7	2
Tipe Dalam (Tall type)												
11. Sawarna (GSA)	Jabar	5	0	5	0	0	0	9	1	10	0	1
12. Kar-Kar (DKK)	Papua Nuigini	6	0	4	0	0	0	0	10	4	6	1
13. Paslaten (DPN)	Sulut	4	0	6	0	0	0	6	4	10	0	1
14. Bali (DBI)	Bali	6	0	4	0	0	0	8	2	10	0	1
15. Tenga (DTA)	Sulut	6	0	4	0	0	0	4	6	10	0	1
16. Pahu (DPU)	Sulteng	8	0	2	0	0	0	4	6	10	0	1
17. Markham Valley (DMV)	Papua N.	6	0	4	0	0	0	5	5	4	6	1
18. Lubuk Pakam (DLP)	Sumbar	4	0	6	0	0	0	6	4	0	10	1
19. Boyolali (DBY)	Jateng	6	0	4	0	0	0	10	0	0	10	1
20. Banyuwangi (DBG)	Jatim	10	0	0	0	0	0	10	0	0	10	1
21. Jepara (DJP)	Jateng	7	0	3	0	0	0	6	4	2		1
22. Pangandaran (DPR)	Jabar	6	0	3	1	0	0	6	4	6	4	1
23. Riau (DRU)	Riau	0	0	0	0	7	2	2	8	6	4	1

Tabel Lampiran 3. Data-matriks keragaman pola pita isozim dan morfologi kultivar-kultivar kelapa dari koleksi plasma nutfah di K.P. Bone-bone, Sulsel

Appendix 3. Matrix-data isozymes banding pattern and morphology variability of coconut cultivars from Bone-bone (South Sulawesi) germplasm collection

No. Kultivar No. Cultivars	Asal Origin	PER						GOT		EST		Tipe 11
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tipe Dalam (Tall type)												
1. K.T.M.Jawa (KT-1)	Kaltim	6	0	3	0	1	0	9	1	4	6	1
2. K.T.2.Samboja (KT-2)	Kaltim	7	0	2	0	1	0	8	2	3	7	1
3. Kalbar I/1 (KAL-1)	Kalbar	8	0	1	1	0	0	6	4	4	6	1
4. Kalbar II/2 (KAL-2)	Kalbar	5	0	4	0	0	1	7	3	3	7	1
5. Kalbar III/3 (KAL-3)	Kalbar	9	0	1	0	0	0	4	6	1	9	1
6. Batu Kapal (BKL)	Sulut	8	0	2	0	0	0	4	6	4	6	1
7. Noid II/A (NOD-A)	Sulut	6	0	4	0	0	0	4	6	2	8	1
8. Noid II/B (NOD-B)	Sulut	9	0	0	0	1	0	6	4	1	9	1
9. Noid II/C (NOD-C)	Sulut	6	0	4	0	0	0	8	2	2	8	1
10. Poigar Budidaya (PBA)	Sulut	9	0	1	0	0	0	6	4	6	4	1
11. Silian III/A (SIN-A)	Sulut	6	0	4	0	0	0	8	2	2	8	1
12. Silian III/B (SIN-B)	Sulut	8	0	2	0	0	0	5	5	4	6	1
13. Silian III/C (SIN-C)	Sulut	5	0	5	0	0	0	8	2	3	7	1
14. Inobonto IV/A (INO-A)	Sulut	2	0	8	0	0	0	5	5	5	5	1
15. Inobonto IV/B (INO-B)	Sulut	7	0	3	0	0	0	5	5	8	2	1
16. Lolak V/A (LOK-A)	Sulut	8	0	2	0	0	0	7	3	7	3	1
17. Mogdale II/1 (MOE-1)	NTT	7	0	0	0	2	0	5	5	5	5	1
18. Oebafok II/2 (OEK-2)	NTT	8	0	1	0	1	0	4	6	3	7	1
19. Oebafok II/3 (OEK-3)	NTT	5	0	5	0	0	0	2	7	7	2	1
20. Boa II/4 (BOA-4)	NTT	5	0	5	0	0	0	6	4	5	5	1
21. Boa II/5 (BOA-5)	NTT	8	0	0	0	1	0	1	8	2	7	1
22. Blok I Samuda CWC (CWC-I)	Kalteng	10	0	0	0	0	0	7	3	4	6	1
23. Blok II Samuda CWC (CWC-II)	Kalteng	1	0	8	0	1	0	7	3	4	6	1
24. Blok III Samuda CWC (CWC-III)	Kalteng	8	0	1	0	1	0	4	6	6	4	1
25. Sumber I (SUR-I)	Sumbar	6	0	2	0	2	0	5	5	6	4	1
26. Sumber II (SUR-II)	Sumbar	1	0	7	0	1	1	8	2	4	6	1
27. Sumber III (SUR-III)	Sumbar	5	0	2	0	3	0	9	1	4	6	1

Tab : 6
Ilk : 10
Ref : 4.

Penelitian Pendahuluan Perbaikan Pengolahan Gula Semut dan Alkohol dari Nira Aren

Preliminary Study on Processing Improvement of Granular Brown Sugar and Alcohol from Sugar Palm Toddy

D. Allorerung, Maskar, dan N. Mashud
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Salah satu hasil penting dari pohon aren adalah nira. Nira telah lama dimanfaatkan petani sebagai minuman segar dan untuk membuat gula atau minuman beralkohol. Pengolahan produk tersebut dilakukan secara tradisional dan dipasarkan terutama secara lokal atau antar pulau. Beberapa tahun terakhir telah memasuki pasar ekspor. Pemasaran produk aren tersebut sulit berkembang antara lain disebabkan oleh mutu yang rendah dan tidak menentu. Sehubungan dengan itu, telah dilaksanakan dua kegiatan penelitian yaitu perbaikan mutu gula semut dan perbaikan mutu alkohol nira aren. Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan untuk mengetahui arah atau cakupan aspek penelitian untuk memperbaiki teknik pengolahan nira agar diperoleh mutu tinggi dan konsisten. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa suhu pemasakan dan kecepatan pengadukan berpengaruh terhadap beberapa parameter mutu gula semut dari nira aren. Suhu antara 80°C dan 110°C serta kecepatan pengadukan antara 100 dan 150 rpm diperkirakan daerah kisaran optimal. Hasil penelitian ini juga mengungkapkan bahwa rendemen dan kadar alkohol yang tinggi dapat dicapai dengan penggunaan ragi sebanyak 0.75 g/l nira dan/atau lama fermentasi antara 24 dan 48 jam.

Abstract

Toddy is one of importance products generated from arenga palm. The toddy has been long used by farmers as fresh drink, and raw material for sugar and alcoholic drink makings. The processing technique of products is conducted traditionally and they sale locally or inter islands. In recent years, the product has been exported. The marketing of the product does not develop well since the quality is low and varied. In relation to that problem, two research activities on improving quality of granular brown sugar and quality of alcohol have been conducted. These researchs are preliminary studies aimed at knowing direction or scope of research aspects to enhance the technique of toddy processing in order to have high and consistant quality. Results indicate that the heating level and stirring speed affect on various parameters of quality. It seems that the heating levels between 80°C - 110°C in association with 100 - 150 rpm steering speed are optimal region. The results also indicate that the highest

recovery rate of alcohol is obtained from the use of 0.75 g yeast/l of toddy and/or fermentation duration between 24 and 48 hours.

Pendahuluan

Aren (*Arenga pinnata*, MERR) merupakan salah satu tumbuhan serbaguna yang telah lama dimanfaatkan secara tradisional di Indonesia. Beberapa produk dari aren seperti nira, gula, ijuk, dan lidi sudah lama menjadi mata dagangan tradisional baik secara lokal maupun antar pulau. Bahkan, meskipun perkembangannya lambat, telah memasuki pasar ekspor (Mogea, 1991).

Produk utama aren saat ini untuk kebutuhan pasar lokal adalah minuman segar atau beralkohol, sedangkan untuk pasar yang lebih luas adalah gula dan ijuk. Gula merupakan salah satu produk nira aren yang memiliki prospek yang cukup besar, baik untuk pasar dalam negeri maupun luar negeri. Gula aren dapat dibuat dalam bentuk gula cetak atau butiran yang dikenal dengan nama gula semut. Di samping gula, dari nira juga dapat dihasilkan alkohol untuk kebutuhan industri.

Pemasaran gula semut dan alkohol dari nira sulit berkembang disebabkan antara lain oleh mutu yang masih rendah dan tidak menentu. Tahap proses pengolahan gula yang lazim digunakan petani meliputi penyaringan, pemasakan, pencetakan dan/atau pengemasan (Maskar dan Maliangkay, 1992). Tahap proses

pemasakan merupakan yang paling sulit dilakukan. Aspek pemasakan yang diperkirakan berpengaruh terhadap mutu gula semut adalah suhu dan pengadukan. Diduga dengan suhu dan/atau kecepatan pengadukan tertentu dapat dihasilkan gula semut bermutu baik. Berdasarkan keterangan petani bahwa faktor pengapian (suhu?) dan pengadukan nira yang dimasak berpengaruh terhadap warna, kekerasan, dan kerapuhan gula cetak.

Selain faktor pengolahan, mutu produk gula dipengaruhi oleh mutu nira yang digunakan (Maskar, Mashud, Maliangkay, dan Kembuan, 1990). Nira yang tidak memenuhi syarat untuk gula semut dapat diolah menjadi alkohol. Pengolahan alkohol (minuman keras) juga sudah lama dikenal petani di berbagai tempat di Indonesia. Seperti halnya gula, teknik pengolahan alkohol masih sangat sederhana. Tahap pengolahan alkohol terdiri atas fermentasi, penyulingan, dan pengemasan. Proses fermentasi dilakukan secara alami (tanpa menggunakan agen tertentu) dengan cara didiamkan dalam drum selama satu hingga dua hari. Diduga, penanganan fermentasi ini yang menyebabkan rendemen dan kadar alkohol yang dicapai petani belum maksimal. Proses fermentasi yang menghasilkan alkohol dilakukan oleh jasad mikro tertentu (khamir). Dengan demikian, hasil fermentasi dipengaruhi oleh faktor yang mendorong perkembangan khamir, jumlah khamir pada awal proses dan jangka waktu proses berlangsung.

Berdasarkan uraian tadi, tampaknya perbaikan teknik pengolahan berupa pengaturan suhu dan kecepatan pengadukan dapat meningkatkan mutu gula semut yang dihasilkan. Disamping itu, penggunaan ragi dalam jangka waktu fermentasi tertentu dapat meningkatkan rendemen dan kadar alkohol secara konsisten pada tingkat petani. Akan tetapi, penerapan teknik pengolahan tersebut berkaitan dengan

peralatan yang sesuai, maka penelitian ini dirancang sebagai penelitian pendahuluan untuk memperkirakan arah dan area penelusuran (*research area*) penelitian lebih lanjut. Dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui kisaran suhu dan kecepatan pengadukan pengolahan gula semut, sehingga dapat dirancang alat yang diperlukan untuk penelitian lebih lanjut.

Bahan dan Metode

Penelitian ini terdiri atas dua kegiatan yaitu (a) pengaruh kecepatan pengadukan dan suhu terhadap karakteristik produk gula semut serta (b) pengaruh waktu fermentasi dan takaran ragi terhadap rendemen dan kadar alkohol dari nira aren. Kedua penelitian ini dilaksanakan di lapang dan di laboratorium. Penelitian pengolahan alkohol dilaksanakan di Kecamatan Motoling, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara sejak September hingga Nopember 1991 yang dilanjutkan secara simultan di Laboratorium Balai Penelitian Kelapa serta Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Manado hingga Desember 1991. Pengolahan gula semut dilaksanakan di Kecamatan Ratahan, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara antara Pebruari dan April 1992, dan dilanjutkan secara simultan di Laboratorium Balai Penelitian Kelapa hingga Mei 1992. Kegiatan di laboratorium adalah berupa analisis kimia atas hasil kegiatan penelitian lapang.

Perbaikan Mutu Gula Semut

Perlakuan dirancang sebagai faktorial 3×4 dan dilaksanakan dalam rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah kecepatan pengadukan (A) terdiri atas 4 taraf, yaitu (a1) setara 50-75 rpm, (a2) setara 76-100 rpm, (a3) setara 101-125 rpm, dan (a4) 126-150 rpm. Sebagai faktor kedua (B) adalah

suhu pemanasan yang terdiri atas 3 taraf, yaitu (b1) 80- 99°C, (b2) 100- 110°C, dan (b3) 111- 120°C. Pengadukan dilakukan secara manual yang sebelumnya dikalibrasi dengan menggunakan *stop watch*. Pengaturan suhu juga dilakukan secara manual, dengan mengatur besar kecilnya api dan mengamati suhu adonan dengan termometer. Nira yang digunakan berasal dari hasil sadapan petani dan seluruh peralatan yang digunakan adalah peralatan yang lazim digunakan petani. Seluruh proses dikerjakan bersama petani.

Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar gula, gula reduksi, kadar air gula semut, rendemen, dan pH nira yang digunakan. Nira yang digunakan hanya yang mempunyai pH sekitar netral.

Perbaikan Mutu Alkohol

Bahan yang digunakan berasal dari nira sadapan petani, ragi, dan bahan bakar kayu. Seluruh peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan alkohol adalah peralatan yang sudah lazim digunakan petani. Khusus untuk wadah fermentasi menggunakan gentong plastik.

Perlakuan dirancang sebagai faktorial 3 x 5 yang dilaksanakan dalam rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Faktor pertama (A) adalah waktu fermentasi, masing-masing 24, 48, dan 72 jam. Sedangkan faktor kedua (B) adalah takaran ragi yang terdiri atas 0, 0.25, 0.50, 0.75, dan 1.00 g/l nira. Ragi yang digunakan adalah ragi roti yang diperoleh dari pasar. Wadah destilasi adalah drum minyak tanah kapasitas 200 l. Kapasitas destilasi adalah sekitar 100 l nira. Seluruh proses dikerjakan bersama petani setempat.

Pengamatan meliputi kadar alkohol dan rendemen alkohol. Nira yang digunakan adalah yang sudah tidak layak untuk diolah menjadi

gula semut yang diketahui dari pengukuran pH dan kadar gulanya yang masing-masing diukur dengan lakmus dan *hand refractometer*.

Hasil dan Pembahasan

Perbaikan Mutu Gula Semut

Kadar gula total gula semut yang dihasilkan secara nyata dipengaruhi oleh kecepatan pengadukan dan suhu pemanasan (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh suhu pemasakan dan kecepatan pengadukan terhadap kadar gula total gula semut.

Table 1. The effect of cooking temperatur and stirring speed on total sugar content of granular brown sugar.

Suhu pemasakan (°C) Cooking temperatur (°C)	Kecepatan Pengadukan (rpm) Stirring speed (rpm)			
	50-75	76-100	101-125	126-150
80-99	71.19 d	74.74 d	88.42 ab	85.96 b
100-110	48.12 g	61.73 e	80.34 c	72.96 d
111-120	91.11 a	72.71 d	57.79 f	51.12 g
KK (%)	0.18			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen.

Note: Numbers followed by the same letter are not significance different at 5% level.

Terlihat dalam Tabel 1 bahwa makin tinggi putaran hingga 125 rpm dan makin rendah suhu pemanasan hingga 80°C, kadar gula total nyata meningkat. Kesimpulan ini dapat diterima dengan asumsi bahwa pada perlakuan kecepatan pengadukan 50 hingga 75 rpm proses pengolahan tidak mantap. Artinya, pengukuran pada kecepatan tersebut dengan suhu pemasakan 100 hingga 120°C terjadi penyimpangan yang dapat disebabkan oleh kesalahan penetapan di laboratorium atau karena ketidakstabilan proses. Hal ini perlu dipertimbangkan mengingat seluruh perlakuan dikendalikan secara manual. Kesimpulan tadi setidaknya-tidaknya memberi gambaran bahwa area penelitian selanjutnya akan berkisar pada suhu tidak lebih

dari 110°C dan tidak kurang dari 80°C pada kecepatan pengadukan antara 100 hingga 150 rpm. Ketentuan Standar Industri Indonesia (SII), untuk gula semut sebesar sekurang-kurangnya 80%. Hal yang menarik dari penelitian ini adalah bahwa meskipun pengendalian suhu dan pengadukan dilakukan secara manual, koefisien keragaman pengamatan sangat rendah. Ini mengindikasikan bahwa apabila tersedia peralatan terkontrol secara mekanis, peluang mendapatkan produk dengan mutu seragam adalah sangat besar.

Untuk itu perlu diupayakan menciptakan peralatan sederhana yang relatif terkontrol agar keragaman mutu gula semut yang dihasilkan tidak terlalu besar.

Hasil analisis statistik juga mengungkapkan bahwa kadar gula reduksi dalam gula semut secara nyata dipengaruhi oleh suhu pemanasan dan kecepatan pengadukan selama proses pemanasan (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh suhu pemasakan dan kecepatan pengadukan terhadap kadar gula reduksi gula semut

Table 2. The effect of cooking temperatur and stirring speed on reduction sugar content of granular brown sugar

Suhu pemasakan (°C) Cooking temperatur (°C)	Kecepatan Pengadukan (rpm) Stirring speed (rpm)			
	50-75	76-100	101-125	126-150
	%			
80-99	0.63 b	0.43 c	0.60 b	0.67 b
100-110	1.63 a	0.50 b	0.50 b	0.53 b
111-120	1.50 a	0.631 b	0.47 b	0.57 b
KK (%)	1.63			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen.

Note: Numbers followed by the same letter are not significance different at 5% level.

Tabel 2 mengungkapkan bahwa pengolahan gula semut pada suhu pemanasan yang lebih tinggi dan kecepatan pengadukan rendah pada akhir proses, ternyata meningkatkan kadar gula

reduksi. Meskipun demikian, kadar gula reduksi semua perlakuan masih jauh di bawah kadar maksimum yang disyaratkan dalam SII sebesar 6 persen. Hal ini terjadi karena nira yang digunakan semuanya bermutu baik (pH sekitar 7). Kadar gula reduksi yang tinggi terutama disebabkan oleh meningkatnya kemasaman nira yang digunakan. Ini berarti, meskipun terdapat perbedaan kadar gula reduksi akibat pemanasan dan kecepatan pengadukan, pengaruhnya terhadap mutu gula tidak besar. Secara praktikal, dapat dikatakan bahwa suhu pemanasan dan kecepatan pengadukan tidak berpengaruh terhadap mutu produk gula semut.

Rendemen gula semut yang dihasilkan secara nyata dipengaruhi baik oleh suhu pemanasan maupun kecepatan pengadukan (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh suhu pemasakan dan kecepatan pengadukan terhadap rendemen gula semut.

Table 3. The effect of cooking temperatur and stirring speed on granular brown sugar rendement.

Suhu pemasakan (°C) Cooking temperatur (°C)	Kecepatan Pengadukan (rpm) Stirring speed (rpm)			
	50-75	76-100	101-125	126-150
	%			
80-99	12.08 d	12.80 c	13.07 b	12.27 d
100-110	13.47 a	12.40 d	12.26 d	12.13 d
111-120	11.80 e	12.00 e	11.20 e	7.87 f
KK (%)	0.18			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen.

Note: Numbers followed by the same letter are not significance different at 5% level.

Terlihat dari Tabel 3 bahwa pola pengaruh interaksi suhu pemanasan dan kecepatan pengadukan terhadap rendemen gula sejalan dengan pengaruhnya terhadap parameter kadar gula total. Rendemen tertinggi akan diperoleh pada suhu pemanasan dan/atau kecepatan pengadukan sedang.

Perbaikan Mutu Alkohol

Hasil pengamatan rata-rata rendemen alkohol dan kadar alkohol yang diperoleh dari pengolahan nira disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata rendemen dan kadar alkohol hasil pengolahan nira

Table 4. Average of alcohol rendement and content result from sugar palm toddy.

Lama Fermentasi <i>Fermentation Duration</i>	Takaran ragi <i>Yeast rate</i>	Alkohol (Alcohol)	
		Rendemen <i>Rendement</i>	Kadar <i>Content</i>
24	g/l nira%	
	0.00	8.44	56.98
	0.25	8.73	54.33
	0.50	9.38	51.67
	0.75	8.40	58.22
	1.00	9.20	53.33
48	Rataan	8.83	54.91
	0.00	8.29	59.04
	0.25	11.06	60.91
	0.50	7.99	59.99
	0.75	7.88	73.85
	1.00	8.46	77.49
72	Rataan	8.74	66.26
	0.00	8.70	53.50
	0.25	7.03	50.00
	0.50	8.24	57.78
	0.75	6.30	66.17
	1.00	6.42	59.00
	Rataan	7.34	57.29

Analisa Statistik mengungkapkan bahwa pemakaian ragi roti dalam fermentasi nira aren tidak mempengaruhi rendemen alkohol. Rendemen alkohol terutama dipengaruhi oleh waktu fermentasi (Tabel 5).

Berdasarkan Tabel 5, proses fermentasi dalam pengolahan nira menjadi alkohol, proses fermentasi cukup 24 jam. Kenyataan ini berarti dapat memperpendek masa fermentasi sekitar 50 persen dari kebiasaan petani sekurang-kurangnya 48 jam. Waktu fermentasi yang

cukup panjang oleh petani diduga disebabkan oleh tiga hal.

Tabel 5. Pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen alkohol.

Table 5. The effect of fermentation duration on alcohol rendement.

Lama Fermentasi (jam) <i>Fermentation Duration (hour)</i>	Rendemen Alkohol <i>Alcohol recovery (%)</i>
24	8.83a
48	8.74a
72	7.34b
KK (%)	2.50

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen.

Note: Numbers followed by the same letter are not significantly different at 5% level.

Pertama, fermentasi dilakukan dalam wadah terbuka serta tidak memperhatikan kebersihan wadah dan nira, sehingga proses fermentasi berlangsung lambat. Kedua, jasad mikro pelaku fermentasi bekerja lambat karena tidak terseleksi atau tersaingi oleh jenis jasad mikro lainnya. Ketiga, untuk memenuhi kapasitas unit pengolahan, khususnya dalam hal jumlah nira yang disadap terbatas, sehingga terpaksa menampung nira selama satu hingga dua hari.

Dengan demikian, terbuka peluang untuk meningkatkan produktivitas petani dalam menghasilkan alkohol. Rendemen yang dicapai dalam penelitian ini sekitar 30 persen di atas rata-rata yang dicapai petani. Penurunan rendemen setelah 48 jam disebabkan aktivitas jasad mikro yang mengubah alkohol menjadi asam asetat dan kehilangan lewat penguapan.

Hasil analisis statistik terhadap kadar alkohol dalam hasil destilasi nira, ternyata baik lama fermentasi maupun takaran ragi berpengaruh terhadap kadar alkohol (Tabel 6). Akan tetapi, pengaruh interaksinya tidak nyata.

Tabel 6. Pengaruh lama fermentasi dan takaran ragi terhadap kadar alkohol.

Table 6. The effect of fermentation duration and yeast rate on alcohol content.

Perlakuan <i>Treatment</i>	Kadar alkohol <i>Alcohol content</i>
Lama fermentasi (jam) <i>Fermentation duration (hours)</i>	
24	54.91 a
48	66.26 b
72	59.29 a
KK (%)	1.95
Takaran ragi (g/l nira) <i>Yeast rate (g/l neera)</i>	
0.00	55.08 a
0.25	56.48 ab
0.50	56.51 ab
0.75	66.08 b
1.00	63.27 ab
KK (%)	1.84

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen.

Note: Numbers followed by the same letter are not significant different at 5% level.

Berdasarkan Tabel 6, ternyata meskipun rendemen hasil destilasi dengan masa inkubasi 48 jam sama saja dengan 24 jam (Tabel 5), kadar alkohol pada fermentasi 48 jam nyata lebih tinggi. Ini berarti pilihan lama fermentasi yang akan digunakan tergantung pada analisis biaya dan mutu alkohol yang diinginkan. Tabel 6 juga mengungkapkan bahwa penggunaan ragi sebanyak 0.75 g/l nira secara nyata meningkatkan kadar alkohol (sekitar 11%). Hasil tersebut sama efektifnya dengan melakukan fermentasi selama 48 jam, yaitu peningkatan kadar alkohol sebesar 11.35 persen. Hal ini berarti, pilihan tergantung pada pertimbangan ekonomi dan penyediaan bahan baku. Dalam keadaan bahan baku terbatas, unit pengolahan tidak efisien apabila bekerja di bawah kapasitas. Dalam keadaan ini pilihan fermentasi 48 jam mungkin akan lebih menguntungkan. Sebagai perbandingan, dalam keadaan optimal, alkohol dalam nira kelapa mulai mencapai

maksimum setelah 15 hingga 20 jam (Siahaan, 1989).

Dengan demikian, untuk meningkatkan produktivitas petani pengolah alkohol, lebih ditujukan pada waktu dan cara penanganan fermentasi nira dan/atau penggunaan ragi. Sebagai informasi, kadar alkohol yang dicapai dalam penelitian ini rata-rata dua kali di atas rata-rata pencapaian petani setempat.

Sehubungan dengan itu, perlu diupayakan peralatan unit pengolah alkohol yang sederhana tetapi dapat menjamin kemandapan mutu hasil. Salah satu kelemahan pokok dalam penelitian ini adalah seluruh proses dikontrol secara manual.

Kesimpulan

Gula semut dari nira aren dengan mutu baik dan relatif seragam memungkinkan dibuat melalui pengaturan suhu pemasakan dan kecepatan pengadukan nira selama proses pengolahan. Suhu dan kecepatan pengadukan optimum belum diketahui, tetapi berdasarkan penelitian ini diperkirakan suhu optimum berada antara 80 dan 110°C serta kecepatan pengadukan antara 100 dan 150 rpm.

Nira aren dapat diolah menjadi alkohol dengan rendemen dan kadar yang cukup tinggi melalui penanganan fermentasi yang tepat. Rendemen alkohol nyata menurun setelah 48 jam dan kadar alkohol dapat ditingkatkan dengan 0.75 g ragi/l nira atau fermentasi dipertahankan hingga 48 jam.

Perlu dirancang peralatan yang dilengkapi dengan sistem kendali baik secara mekanik maupun elektrik untuk penelitian lanjutan agar suhu dan kecepatan pengadukan optimal pengolahan gula semut dapat dideteksi secara akurat. Sedangkan untuk keperluan penelitian lanjutan alkohol perlu dirancang peralatan fermentasi yang terkendali dan alat destilasi

dengan kapasitas yang sesuai dengan alat fermentasi.

Daftar Pustaka

Maskar, N. Mashud, R.B. Maliangkay, dan H. Kembuan. 1990. Pengaruh perlakuan pada penampung terhadap mutu nira aren (*The effect of bowl treatment on toddy*

quality of palm sugar). Jurnal Penelitian Kelapa. Vol. 4. No. 2 : 20-23.

Maskar dan R.B. Maliangkay, 1992. Pengolahan gula merah aren di desa Wanga, Sulawesi Utara. Buletin Balitka, No. 16 : 61-64.

Mogea, J.P. 1991. Revisi Marga Arenga (*Palmae*). Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana, Universitas Indonesia.

Siahaan, D. 1989. Aspek mikrobiologis pengolahan nira kelapa. Bul. Manggar Vol. 2. No. 2 : 23-29.

Tekstur Tanah sebagai Penciri Daerah Serangan *Phytophthora palmivora* pada Kelapa Hibrida di Indonesia

Soil Texture as Determinant Factor for Identification the Incidence Areas of Phytophthora palmivora on Coconut Hybrid in Indonesia

Rusthamrin H. Akuba
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Perkembangan penyakit busuk pucuk (PBP) dan penyakit gugur buah (PGB) pada kelapa yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora* sangat ditentukan oleh faktor lingkungan terutama iklim dan tanah. Tekstur tanah adalah salah satu sifat tanah yang berpengaruh terhadap perkembangan *P. palmivora* karena menentukan ketersediaan air dalam tanah. Untuk mengetahui komponen tekstur tanah yang dapat menjadi penciri lokasi terserang dan tidak terserang maka dilakukan analisis data tekstur tanah dari beberapa lokasi contoh yang terserang dan tidak terserang PBP dan PGB di Maluku, Sulawesi Utara, Lampung, dan Aceh. Jumlah data tekstur tanah yang digunakan dalam analisis sebanyak 43 lokasi yang terdiri atas 21 lokasi tidak terserang dan 22 lokasi terserang PBP dan PGB. Untuk mengetahui hubungan antara tekstur tanah dengan kejadian terserang dan tidak terserang PBP dan PGB digunakan analisis X^2 . Sedangkan untuk mengetahui komponen tekstur tanah penciri lokasi terserang dan tidak terserang PBP dan PGB digunakan analisis diskriminan (*Discriminant analysis*). Hasil analisis menunjukkan bahwa terserang tidaknya suatu lokasi pertanaman kelapa hibrida oleh PBP dan PGB di daerah sentra serangan PBP dan PGB antara lain dipengaruhi oleh tekstur tanahnya. Perbedaan antara lokasi terserang dan tidak terserang PBP dan PGB dipengaruhi oleh kadar pasir dalam tanah di lokasi tersebut. Lokasi-lokasi yang terserang PBP dan PGB memiliki kadar pasir kurang atau sama dengan 12 %, sedangkan lokasi-lokasi yang tidak terserang memiliki kadar pasir lebih besar dari 12 %.

Abstract

The development and growth of budrot and nutfall diseases on coconut caused by *Phytophthora palmivora* are strongly determined by environment factors i.e. climate and soil. Soil texture as one of soil characteristic can effect the development of *P. palmivora* because of its effect on soil moisture. In order to know which of the soil texture components that can be determinant for discriminating the incidence and non incidence areas, the analysis of soil texture data from some incidence and non incidence areas was performed. There were 43 soil texture characteristics came from Maluku, North Sulawesi, Lampung and Aceh which consist

of 21 soil texture characteristics from non incidence areas and 22 from incidence areas. Chi-square and discriminant analysis were used to find the different between incidence and non incidence areas. The results showed that the incidence of budrot and nutfall diseases is influenced by soil texture type. The different between incidence and non incidence areas is dictated by the proportion of sand component. The incidence areas of budrot and nutfall diseases had a soil that content 12% sand component or less. In fact, the non incidence areas had a soil that content more than 12% sand component.

Pendahuluan

Penyakit busuk pucuk (PBP) dan gugur buah (PGB) merupakan penyakit utama pada kelapa hibrida di Indonesia. Penyebab kedua penyakit ini di Indonesia yang dominan adalah jamur *Phytophthora palmivora* (Sitepu, Warokka, dan Kharie, 1989). PBP dan PGB terutama menyerang pertanaman kelapa hibrida PB-121 (*Malayan Yellow Dwarf x West African Tall*) di daerah-daerah sentra pengembangan kelapa hibrida di Maluku, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Lampung, dan Aceh. Luas areal serangan PBP tahun 1992 di Maluku sebesar 664 ha, Sulawesi Utara 3 157 ha, Sulawesi Tengah 1350 ha, Sulawesi Selatan 1 300 ha, Lampung 350 ha, dan Aceh 390 ha (Ditjenbun, 1992). Kerugian diperkirakan mencapai sekitar Rp. 736 juta. Luas serangan PGB belum pernah dilaporkan, namun kehilangan hasil akibat serangan penyakit ini dapat mencapai 75 % per pohon dan 50 % untuk seluruh areal tanaman (Bennet, Roboth, dan Sitepu, 1985).

Perkembangan penyakit yang disebabkan oleh *Phytophthora* sp sangat ditentukan oleh faktor lingkungan yaitu iklim dan tanah (Duniway, 1987). Tanah mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *Phytophthora* sp karena jamur ini berasal dari tanah (*soilborne*) dimana hampir seluruh siklus hidupnya berlangsung dalam tanah. Pertumbuhan dan reproduksi inokulum penyakit seperti sporangia, klamidospora, oospora, dan zoospora pada permukaan tanaman inang terutama dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan kadar air tanah. *Phytophthora* sp membutuhkan kadar air tanah yang tinggi untuk pertumbuhan dan perkembangannya dan beberapa spesies menghendaki air bebas (*free water*) untuk produksi dan penyebaran zoospora (Weste, 1987).

Kadar air tanah di suatu daerah dipengaruhi oleh kedalaman, tekstur, struktur, dan kapasitas menahan air dari tanah, serta curah hujan. Hubungan antara tekstur tanah dengan tingkat serangan PBP telah diamati di beberapa lokasi serangan di Sulawesi Utara. Pada tanah-tanah dengan kadar liat 20 % tingkat serangan PBP tergolong berat (4 %), sedangkan pada tanah-tanah dengan kadar liat 20 % tingkat serangan PBP tergolong ringan (4 %) (Akuba *dkk*, 1991). Untuk mengetahui apakah komponen-komponen tekstur tanah yaitu pasir, debu, dan liat dapat dijadikan penciri yang membedakan antara daerah terserang dan tidak terserang PBP dan PGB, maka telah dilakukan analisis terhadap data tekstur tanah yang diperoleh dari beberapa lokasi terserang dan tidak terserang PBP dan PGB di Maluku, Sulawesi Utara, Lampung, dan Aceh.

Bahan dan Metode

Data tekstur tanah di daerah-daerah serangan PBP dan PGB diperoleh melalui penelitian Penyakit *Phytophthora* sp. di Maluku, Su-

lawesi Utara, Lampung dan Aceh. Penelitian ini dibiayai dari dana ARM 1992/1993.

Contoh tanah diambil pada profil sedalam 30 cm dari permukaan tanah karena *Phytophthora* sp berkembang pada permukaan tanah. Contoh tanah tersebut merupakan komposit dari tiga titik pengambilan pada satu lokasi. Contoh tanah diambil pada lokasi yang ter-serang dan tidak terserang PBP dan PGB. Analisis tekstur tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Jumlah data tekstur tanah sebanyak 43 lokasi yang terdiri atas 22 lokasi tidak terserang dan 21 lokasi yang terserang. Lokasi-lokasi contoh disajikan pada Tabel 1.

Hubungan antara kelas tekstur tanah dengan keadaan lokasi contoh, apakah terserang atau tidak diuji dengan Chi-Square. Sedangkan untuk mengetahui komponen tekstur tanah (pasir, debu, liat) yang menjadi pembeda antara daerah terserang dan tidak terserang dilakukan analisis diskriminan (*Discriminant analysis*) mengikuti prosedur yang dikemukakan oleh Gaspersz (1992). Pasir, debu, dan liat berturut-turut digunakan sebagai variabel X_1 , X_2 , dan X_3 . Data tekstur tanah yang digunakan dalam analisis dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

Hasil dan Pembahasan

Hubungan jenis tekstur tanah dengan serangan PBP dan PGB

Jenis tekstur tanah lokasi terserang dan tidak terserang PBP dan PGB disajikan pada Tabel 2. Hasil uji X^2 menunjukkan bahwa terserang tidaknya suatu lokasi oleh PBP dan PGB berhubungan dengan jenis tekstur tanah di lokasi tersebut.

Tabel 1. Lokasi pengambilan contoh tanah

Table 1. Sampling areas

No. Propinsi /Lokasi No. Province	Kabupaten Districts	Kecamatan/ Desa Sub Districts	Lokasi Location
I. Lokasi Terserang <i>Incidence areas</i>			
1. Maluku	Maluku Tengah	Kairatu	Waihatu (a)
	Maluku Tengah	Kairatu	Waihatu (b)
	Maluku Utara	Oba	Akelarno
	Maluku Utara	Sahu	Awer
	Maluku Tengah	Arnhai	Witetes
2. Sulawesi Utara	Maluku Utara	Gela	Ngadho
	Maluku Tengah	TNS	Jenli
	Bolmong	Lolak	Sirung (a)
	Bolmong	Lolak	Sirung (b)
	Minaham	Aimodidi	Sukur (a)
3. Lampung	Minaham	Aimodidi	Sukur (b)
	Lampung Utara		PT Jaluku (a)
	Lampung Utara		PT Jaluku (b)
	Lampung Tengah	Rejosari	PTPX
	Lampung Selatan	Natar Kedaton	Natar
4. Aceh	Lampung Utara	Kotabumi	PT Sinar Siering
			Mandiri
	Aceh Timur	Idie	Serubu Kuyun (a)
	Aceh Timur	Idie	Serubu Kuyun (b)
	Aceh Utara	Kuta Makmur	Senbok Drien
Aceh Selatan	Kuala Batee	Blang Dalam	
Aceh Utara	Jeumpa	Bireun	
II. Lokasi tidak terserang <i>Non incidence areas</i>			
1. Maluku	Maluku Tengah	Kairatu	Waisaru
	Maluku Utara	Gela	Darna
	Maluku Utara	Gela	Ngadho
	Maluku Utara	Tobelo	Kups-kupa
	Maluku Utara	Jailolo	Peyo
2. Sulawesi Utara	Bolmong	Lolak	Tandu
	Minaham	Torrabatu	Torrabatu
	Minaham	Tonga	Tonga
	Lampung Selatan	Godong Tatan	Tugu Sari
	Lampung Utara	Abung Timur	Semali Raya
3. Lampung	Lampung Utara	Blambangan U.	Bandatu (a)
	Lampung Utara	Blambangan U.	Bandatu (b)
	Lampung Tengah	FTP X	Rejosari
	Lampung Tengah	Gunung Sugih	Gunung Sugih (a)
	Lampung Tengah	Gunung Sugih	Gunung Sugih (b)
4. Aceh	Lampung Selatan	Natar	Purworejo
	Lampung Tengah	Sepuluh Mataran	Sepuluh Mataran
	Aceh Utara	Kuta Makmur	Senbok Drien
	Aceh Besar	Ule Kareng	Camdin
	Aceh Timur	Raurenak	KP Payagajah
Aceh Utara	Jeumpa	Beuryot	
Aceh Barat	Kuala Tang	Padang Rubek	

Tekstur tanah menentukan kapasitas air tersedia (*Available Water Capacity*) dalam tanah. Kapasitas air tersedia berbeda menurut jenis tekstur tanah. Kapasitas air tersedia dalam tanah pasir adalah yang terendah dan tertinggi pada lempung berpasir dan debu (Black, 1968). Kapasitas lapang ditentukan oleh perbandingan antara komponen tekstur tanah dan kadar bahan organik (Lal, 1979). Kadar air dalam tanah sangat mempengaruhi

pertumbuhan dan perkembangan *Phytophthora* sp. *Phytophthora* adalah jamur yang berkembang dalam tanah, membutuhkan kadar air tanah yang tinggi untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Beberapa spesies memerlukan air bebas (*free water*) untuk pertumbuhan dan penyebaran *Phytophthora* (Duniway, 1987).

Tabel 2. Hubungan antara banyaknya lokasi terserang dan tidak terserang dengan jenis tekstur tanah

Table 2. Relation between the number of incidence and non incidence areas with soil textures characteristics

No. Kelas tekstur	Jumlah lokasi		
	Tidak terserang	Terserang Jumlah	
1. Pasir	2	0	2
2. Pasir berlempung	2	0	2
3. Lempung berpasir	3	0	3
4. Lempung liat berpasir	2	4	6
5. Lempung	5	1	6
6. Lempung berliat	1	3	4
7. Lempung berdebu	0	3	3
8. Debu	0	0	0
9. Lempung liat berdebu	0	3	3
10. Liat berpasir	1	0	1
11. Liat berdebu	0	2	2
12. Liat	6	5	11
Jumlah	22	21	43
Nilai X^2 hitung			20.41
Calculated X^2			18.3
Nilai X^2 (0.05, 10)			
X^2 table			

Kadar air tanah yang dinyatakan dengan potensial matrik, berbeda untuk setiap spesies *Phytophthora*. Untuk pertumbuhan dan reproduksi sporangia dan zoospora, *P. palmivora* membutuhkan kadar air tanah berturut-turut (+0.001) - (-15) bar dan 0 - (-0.05) bar (Gisi, 1983). Pada kisaran potensial matrik tersebut tanah berada dalam kisaran jenuh air sampai titik layu permanen. Batas terendah untuk pertumbuhan miselia adalah -30 bar, sporangia -5 bar, dan pelepasan zoospora berkisar antara -3,5 sampai -0.05 bar.

Produksi maksimum sporangia terjadi pada -10 bar (Weste, 1987). Selanjutnya dilaporkan bahwa *P. palmivora* tetap memiliki daya infeksi selama 6 - 18 bulan bila dimasukkan dalam tanah dengan kapasitas menahan air 50 %, tetapi hanya 10 - 12 hari dalam tanah yang jenuh air atau kering angin.

Berdasarkan pada data kebutuhan air tanah, maka pertumbuhan dan perkembangan *P. palmivora* yang baik terjadi pada tanah-tanah yang memiliki kapasitas air tersedia dan kapasitas menahan air yang tinggi. Tanah yang memiliki kapasitas menahan air yang tinggi adalah tanah-tanah yang mengandung liat yang tinggi.

Komponen tekstur tanah penciri serangan PBP dan PGB

Rataan kadar pasir, debu, dan liat di lokasi terserang dan daerah yang tidak terserang PBP dan PGB disajikan pada Tabel 1.

Tabel 3. Kadar pasir, debu, dan liat di lokasi terserang dan tidak terserang PBP dan PGB

Table 3. Sand, dust, and clay content on soil in incidence and non incidence areas

Variabel Variable	Rataan Average		Simpangan baku Standard deviation	
	Terserang Incidence	Tidak terserang Non incidence	Terserang Incidence	Tidak terserang Non incidence
PASIR (X1)	24.68	49.06	0.95	8.03
DEBU (X2)	38.47	23.97	14.40	19.17
LIAT (X3)	36.85	26.97	16.39	16.62
Jumlah contoh	21	22	21	22

Kadar pasir di lokasi yang tidak terserang lebih tinggi dari dari kadar pasir lokasi terserang. Sedangkan kadar debu dan liat di lokasi terserang lebih tinggi dari kadar debu dan liat di lokasi terserang. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan statistik T²-

Hoteling menunjukkan bahwa kadar pasir, debu, dan liat dari lokasi terserang berbeda nyata dengan lokasi tidak terserang.

Oleh karena ketiga variabel yang diteliti berbeda antar kedua lokasi yang diteliti, maka selanjutnya dibangun fungsi diskriminan yang mencirikan perbedaan komponen tekstur tanah yang dipelajari tersebut. Analisis diskriminan menghasilkan fungsi diskriminan linier sebagai berikut:

$$Y = -0.015 X1 + 0.334 X2 - 0.253 X3. \quad (1)$$

Pengujian selang kepercayaan serempak menunjukkan bahwa pada taraf nyata 5 % hanya kadar pasir yang berbeda secara berarti antara lokasi terserang dan tidak terserang, sedangkan kadar debu dan liat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Korelasi antara kadar pasir, debu, dan liat dengan fungsi diskriminan Y berturut-turut 0.88, 0.61, dan 0.39. Kadar debu dan liat memiliki korelasi yang rendah dengan fungsi diskriminan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peluang suatu lokasi untuk terserang atau tidak terserang PBP dan PGB ditentukan oleh kadar pasir dari tanah di lokasi tersebut.

Dengan mengeluarkan variabel yang tidak berpengaruh dan berkorelasi rendah yaitu kadar debu (X2) dan kadar liat (X3) maka diperoleh fungsi diskriminan linier sebagai berikut:

$$Y = 0.064 X1 \dots \dots \dots (2)$$

Pengujian selang kepercayaan serempak dari persamaan (2) menunjukkan bahwa kadar pasir (X1) dari daerah terserang dan tidak terserang berbeda secara berarti pada taraf uji 5 %. Dengan demikian kadar pasir merupakan penciri utama yang dapat digunakan untuk membedakan daerah terserang dan tidak terserang.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa lokasi-lokasi yang terserang PBP dan PGB tidak ada yang memiliki tekstur tanah pasir, lempung berpasir,

dan pasir berlempung. Hal ini berhubungan dengan kapasitas menahan air dari tanah ber-tekstur pasir yang rendah. Makin tinggi kadar pasir dalam tanah makin rendah kapasitas menahan airnya. Hubungan antara kadar pasir (Y) dalam tanah dan kapasitas menahan air (X dalam %) mengikuti persamaan $Y = -0.43 X + 88.29$ ($r = -0.48$) (Lal, 1979). Tanah-tanah yang memiliki kapasitas menahan air yang tinggi, kadar airnya juga tinggi. Kadar air tanah menentukan pertumbuhan dan perkembangan *P. palmivora* (Duniway, 1987).

Dengan menggunakan persamaan (2) dilakukan pendugaan kadar pasir terendah yang membedakan lokasi terserang dan tidak terserang PBP dan PGB. Lokasi yang memiliki peluang terserang PBP dan PGB adalah lokasi-lokasi yang memiliki tanah dengan kadar pasir kurang dari atau sama dengan 12 %. Sedangkan lokasi-lokasi dengan kadar pasir dalam tanah lebih besar 12 % kemungkinan tidak akan terserang PBP dan PGB. Oleh karena itu pengembangan kelapa hibrida terutama yang peka terhadap penyakit busuk pucuk dan gugur buah sebaiknya dilakukan pada tanah-tanah dengan kadar pasir lebih dari 12 %.

Kesimpulan

Adanya serangan penyakit busuk pucuk dan gugur buah kelapa di suatu lokasi pada daerah sentra serangan PBP dan PGB berhubungan dengan jenis tekstur tanahnya. Serangan PBP dan PGB tidak ditemukan di lokasi-lokasi dengan tekstur tanah pasir, pasir berlempung, dan lempung berpasir.

Perbedaan antara lokasi terserang dan tidak terserang PBP dan PGB dicirikan oleh kadar pasir dalam tanah di suatu lokasi.

Lokasi-lokasi yang terserang PBP dan PGB memiliki kadar pasir kurang atau sama dengan 12 %, sedangkan lokasi-lokasi yang tidak

terserang memiliki kadar pasir lebih besar dari 12 %.

Daftar Pustaka

- Akuba, R.H., Nursuestini, J.S. Warokka dan H.F.J. Motulo. 1991. Pemetaan daerah rawan serangan penyakit busuk pucuk kelapa di Sulawesi Utara. *Jur. Penelitian Kelapa*, Vol. 5 No.1 September 1993. p5-11.
- Bennet, C. P. A., O. Roboth, and G. Sitepu. 1985. Aspect of control of premature nutfall disease of coconut, *Cocos nucifera* L. caused by *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler. In. *Prosiding Seminar Proteksi Tanaman Kelapa*. Ed. M. Soehardjan, D. Sitepu, dan Darwis, SN. Bogor. p157-175.
- Black, C. A. 1968. *Soil-plant relationship*. John Wiley & Sons, Inc. New York. p6.
- Ditjenbun. 1992. *Laporan Rakor Perlindungan Perkebunan*. Jakarta.
- Duniway, J.M. 1987. Role of physical factors in the development of *Phytophthora* diseases. In Erwin, D.C., Bartnicki-Garcia, S., and P.H. Tsao. Ed. 1987. *Phytophthora, its biology, taxonomy, ecology, and pathology*. APS Press. p175-187.
- Gaspersz, V. 1992. *Teknis analisis dalam penelitian percobaan*. Penerbit Tarsito Bandung. Bandung. p334-354.
- Gisi, U. 1983. Biophysical aspects of the development of *Phytophthora*. In Erwin, D.C., Bartnicki-Garcia, S., and P.H. Tsao. Ed. 1987. *Phytophthora, its biology, taxonomy, ecology, and pathology*. APS Press.
- Lal, R. 1979. The role of physical properties in maintaining productivity of soils in the tropics. In Lal, R. and D.J. Greenland. Eds. 1979. *Soil physical properties and crop production in the tropics*. p3-44.
- Sitepu, D., J. S. Warokka, dan S. Kharic. 1989. *Aspek inokulum terhadap epidemiologi dan penanggulangan penyakit busuk pucuk kelapa*. *Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. Buku II. Puslitbangtri. Bogor.
- Weste, G. 1987. Population dynamics and survival of *Phytophthora*. In Erwin, D.C., Bartnicki-Garcia, S., and P.H. Tsao. Ed. 1987. *Phytophthora, its biology, taxonomy, ecology, and pathology*. APS Press. p237-256.

Lampiran 1. Kadar pasir, debu, dan liat di lokasi yang tidak teresang PBP dan PGB

Appendix 1. Sand, dust, and clay content of soil at non incidence areas

No. Lokasi No. Location	Pasir Sand	Debu Dust	Liat Clay
I. Maluku			
1 Waisamu	84.300	6.4200	9.2800
2 Payo	32.120	49.280	18.600
3 Kupa-kupa	28.240	49.440	22.320
4 Duma	41.780	40.060	18.160
5 Ngidiho	46.580	29.780	23.640
II. Sulawesi Utara			
6 Tandu (Lolak)	78.340	17.650	4.0100
7 Sukur	57.420	18.810	23.770
8 Tombatu	26.660	53.330	20.010
9 Tenga	67.410	24.400	8.1900
III. Lampung			
10 Seputih Mataram	50.820	10.900	38.280
11 Gedong Tataan	54.020	27.020	18.960
12 Abung Timur	51.640	12.880	35.480
13 UPP Baradatu	34.200	25.560	40.240
14 Blambangan Umpu	38.800	14.640	46.560
15 PTP X (Rejosari)	23.460	24.220	52.320
16 Gunung Sugih (a)	41.780	15.740	42.480
17 Gunung Sugih (b)	28.020	11.340	60.640
18 Natar	23.600	26.760	49.640
IV. Aceh			
19 Senobok Drien	34.560	38.440	27.000
20 Ulle Kareng	61.640	18.600	19.760
21 KP Payagajah	83.340	9.5800	7.0800
22 Beunyt Jeumpa	90.640	2.5200	6.8400

Lampiran 2. Kadar pasir, debu, dan liat di lokasi yang teresang PBP dan PGB

Appendix 2. Sand, dust, and clay content of soil at incidence areas

No. Lokasi No. Location	Pasir Sand	Debu Dust	Liat Clay
I. Maluku			
1 Waihatu (a)	9.0600	67.300	23.640
2 Waihatu (b)	18.020	65.660	16.320
3 Akelamo	27.480	37.720	34.800
4 Jerili	8.5800	63.660	27.760
5 Awer	50.000	21.160	28.840
6 Waitetes	15.120	60.920	23.960
7 Ngidiho	36.120	39.760	24.120
II. Sulawesi Utara			
8 Siniung (a)	10.760	60.980	28.260
9 Siniung (b)	4.4600	57.080	38.460
10 Airmadidi	58.770	10.990	30.240
III. Lampung			
11 PT Jalaku (a)	11.580	12.140	76.280
12 Rejosari	61.120	16.880	22.000
13 Natar Kedaton	15.300	30.060	54.640
14 PT Jalaku (b)	8.7400	13.260	78.000
15 PT Sinar Saerang	36.660	18.660	44.680
IV. Aceh			
16 Senubu Kuyun (a)	9.9400	41.180	48.880
17 Senubu Kuyun (b)	23.220	49.460	27.320
18 Senobok Drien	33.860	33.740	32.400
19 Jeumpa Bireun	20.860	37.100	42.040
20 Blang Dalam	7.2800	47.200	45.520
21 Padang Rubek	51.320	22.920	25.760

Tgl : 4
JL : 0
Ker : 7

Pengaruh Fosetyl-AI terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Pucuk dan Gugur Buah Kelapa

The Effect of Fosetyl-AI on Development of Budrot and Nutfall Diseases

S. Kharie, H.F.J. Motulo, dan J.S. Warokka
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Pengujian Fosetyl-AI yang diberikan melalui infus akar bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis fosetyl-AI untuk mencegah perkembangan penyakit busuk pucuk dan gugur buah. Percobaan menggunakan Rancangan Petak Terpisah yang terdiri dari petak utama (A) dosis fungisida yang terdiri atas (a1) 0 g (Kontrol), (a2) 2 g b.a., (a3) 4 g b.a., (a4) 6 g b.a., (a5) 8 g b.a., dan (a6) 10 g b.a. per pohon; dan anak petak (B) waktu pengamatan. Setiap perlakuan terdiri atas lima pohon masing-masing diulang sebanyak 8 kali. Enam kali pengambilan buah yang diperlakukan di lapang diinokulasi di laboratorium dengan suspensi *Phytophthora palmivora*. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah pohon terserang PBP dan perkembangan luas bercak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Fosetyl-AI 8 g b.a yang diberikan selang waktu 6 bulan dapat menekan serangan penyakit busuk pucuk, dan untuk menghambat perkembangan penyakit gugur buah dapat dilakukan dengan menggunakan Fosetyl-AI 8 g b.a setiap 6 bulan atau Fosetyl-AI 10 g b.a setiap 12 bulan.

Abstract

Field trial evaluating of Fosetyl-AI by root infusion was conducted to know the effects of Fosetyl-AI dosages in controlling the development of budrot and nutfall diseases. The treatments are laid out as split plot design. The main plot was the dosage of fungicide and sub plot was the observation time. Each treatment consists of 5 palms and 8 replications. Bioassay was done by inoculated nut with suspension of *Phytophthora palmivora* in 6 times. The observations were number of palms attacked by budrot and development of lesions. The result showed that Fosetyl-AI 8 g a.i was effective to inhibit budrot disease per 6 months application. Meanwhile nutfall disease was inhibited by using Fosetyl-AI 8 g a.i per 6 months or 10 g a.i per 12 months.

Pendahuluan

Cendawan *Phytophthora palmivora* telah diidentifikasi sebagai penyebab penyakit busuk pucuk (PBP) dan penyakit gugur buah (PGB)

yang menyerang tanaman kelapa pada perkebunan Kelapa Hibrida milik Perusahaan Perkebunan swasta dan negara maupun milik petani peserta proyek SCDP dan di kebun-kebun induk Kelapa Genjah di Indonesia. Sampai sekarang penyakit ini masih terus menyerang kelapa yang sudah berproduksi.

Thevenin dkk (1992) mendapatkan bahwa prosentase kematian tanaman akibat serangan penyakit busuk pucuk pada lokasi-lokasi penanaman Kelapa Hibrida di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara sangat tinggi. Hasil pengamatan serangan PBP sampai dengan bulan Oktober 1992 adalah sebagai berikut : Air-madidi 40.4% (541 pohon), Koka 34.7% (529 pohon), Kolo-ngan Dimembe 30.2% (206 pohon), Warisa 32.3% (578 pohon), Tetey 24% (525 pohon). Sedangkan pada kelapa Genjah Kuning Nias di Kebun Benih Paniki tingkat serangan sebesar 35.9% (840 pohon) dan di Tiniwangko 24% (1021 pohon).

Kerugian ekonomi akibat serangan penyakit ini pada lahan seluas satu hektar (143 pohon) bila terdapat 14 pohon yang terserang PBP adalah sebesar 204 kg setara kopra jika produksi kelapa 2 ton kopra/ha/tahun. Jika harga kopra Rp. 500/kg maka kerugian setiap tahun mencapai Rp. 102.000 (Warokka dan Mengindaan, 1992).

Cara penanggulangan yang efektif dalam mengatasi penyakit ini belum ada yang memuaskan. Anjuran untuk menerapkan tindakan sanitasi dan eradikasi ternyata tidak menjamin

terbebasnya tanaman dari serangan penyakit ini.

Dalam upaya menanggulangi penyakit tersebut secara terpadu, maka percobaan-percobaan yang mendukung tiap komponen penanggulangan seperti budidaya, varietas yang resisten, sanitasi, perbaikan drainase, dan fungisida yang efektif perlu dilakukan.

Fosetyl-Al dengan bahan aktifnya H_3PO_3 dapat menghambat perkembangan miselium beberapa spesies *Phytophthora* antara lain *Phytophthora palmivora* penyebab PBP dan PGB (Cohen dan Coffey, 1986).

Fosetyl-Al yang bersifat sistemik dalam tanaman telah dicoba di lapang melalui infus akar. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis Fosetyl-Al yang diduga makin tinggi dosis Fosetyl-Al makin sedikit jumlah pohon terserang serta makin berkurang prosentase serangan penyakit gugur buah.

Bahan dan Metode

Penelitian dimulai pada bulan Februari 1988 berlangsung selama 4 tahun di kebun petani peserta proyek SCDP (Proyek Pengembangan Kelapa Rakyat) di Koka, Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara dan Laboratorium Penyakit Balai Penelitian Kelapa Manado. Percobaan lapang menggunakan Rancangan Petak Terpisah terdiri dari petak utama (A) dengan 6 taraf dosis fosetyl-Al, yaitu (a1) 0 g b.a. (Kontrol), (a2) 2 g b.a., (a3) 4 g b.a., (a4) 6 g b.a., (a5) 8 g b.a., (a6) 10 g b.a. per pohon. Anak petak adalah waktu pengamatan. Aplikasi fungisida dilakukan 4 kali yaitu :

1. Februari 1988 yaitu dosis a1, a2, a3, a4, a5, dan a6.
2. Agustus 1988 yaitu dosis a1, a2, a3, a4, dan a5.

3. Februari 1990 yaitu dosis a1, a2, a3, a4, a5, dan a6.

4. Agustus 1990 yaitu dosis a1, a2, a3, a4, dan a5.

Semua perlakuan diberikan dengan cara infus akar. Untuk dosis a2, a3, dan a4 menggunakan satu akar, sedangkan a5 dan a6 dua akar untuk tiap pohon. Pengamatan dilakukan setiap 6 bulan terhadap jumlah pohon terserang PBP, dan inokulasi buah di laboratorium (*bioassay*) untuk mendeteksi tingkat serangan PGB.

Bahan-bahan yang digunakan adalah kelapa PB-121 tanam tahun 1981, fungisida Fosetyl-Al dan patogen *Phytophthora palmivora*. Di laboratorium dilakukan inokulasi dengan *P. palmivora* terhadap buah kelapa dari tiap perlakuan yang dicobakan di lapang. Dua buah kelapa berumur 6 bulan diambil dari satu pohon (seluruhnya 480 buah), dibawa ke laboratorium. Secara acak lengkap buah-buah itu diletakkan di atas meja. Tiap buah diinokulasi dengan setetes ($\pm 0,04$ ml) suspensi *P. palmivora* (campuran spora dan miselium) di dua tempat. Untuk merangsang pertumbuhan *P. palmivora* kulit kelapa ditusuk sedikit dengan ujung jarum steril. Pita berperekat tembus cahaya (*cellotape*) digunakan untuk menutupi tetesan cendawan supaya tidak cepat kering dan tidak diganggu oleh serangga. Penuutup ini dibuka pada hari ke-4 sesudah inokulasi, yakni saat pertama pengukuran bercak dilakukan. Pengukuran dilakukan dua arah, yaitu panjang dan lebar bercak. Hasil pengukuran dirata-ratakan untuk dibandingkan antara perlakuan yang satu dengan yang lain yakni sebagai tanda perbedaan efikasi fungisida terhadap infeksi *P. palmivora* (menyerupai PGB di lapang) pada buah kelapa. Inokulasi buah dilakukan pada bulan Agustus 1988, Februari 1989, Agustus 1990, Februari 1991, Agustus 1991 dan Februari 1992.

Hasil dan Pembahasan

Perkembangan Penyakit Busuk Pucuk

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa dosis dan waktu pengamatan mempengaruhi pertambahan jumlah serangan PBP (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Perkembangan serangan penyakit busuk pucuk

Table 1. Average on development of budrot disease incidence

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rata-rata pertambahan pohon terserang <i>Average increment of infected palms</i>
A. 0 g (Kontrol)	0.031 ab
B. 2 g b.a.	0.047 ab
C. 4 g b.a.	0.031 ab
D. 6 g b.a.	0.047 ab
E. 8 g b.a.	0.000 b
F. 10 g b.a.	0.110 a
BNJ 0.05	0.09
LSD 0.05	

Pertambahan jumlah serangan PBP terkecil adalah perlakuan fosetyl-AI 8 g b.a, sedangkan terbesar pada dosis fosetyl-AI 10 g b.a. Hasil ini disebabkan karena dosis 8 g b.a diberikan dua kali per tahun sedangkan 10 g b.a hanya satu kali per tahun. Dengan demikian dosis yang efektif untuk menghambat pertambahan jumlah serangan PBP adalah 8 g b.a yang diberikan dua kali per tahun. Hasil penelitian ini berbeda dengan yang diperoleh Wibowo, Brahmana dan Djamin (1989) bahwa dosis fosetyl-AI yang efisien untuk menekan serangan PBP adalah 16 g per pohon per tahun, dengan interval pemberian setiap 3 bulan masing-masing 4 g.

Tabel 2. Serangan penyakit busuk pucuk selama 4 tahun pengamatan

Table 2. Budrot disease affected in 4 years observed

Waktu pengamatan <i>Time observation</i>	Rata-rata pohon terserang <i>Average number of palms infected</i>
1. Agustus 1988	0 b
2. Februari 1989	0.042 b
3. Agustus 1989	0 b
4. Februari 1990	0 b
5. Agustus 1990	0.21 a
6. Februari 1991	0.021 b
7. Agustus 1991	0 b
8. Februari 1992	0.083 b
BNJ 0.05	0.1
LSD 0.05	

Selama penelitian berlangsung ternyata waktu pengamatan mempengaruhi pertambahan jumlah serangan PBP. Tabel 2 menunjukkan bahwa pengamatan ke lima (Agustus 1990) untuk semua perlakuan terjadi serangan penyakit busuk pucuk yang lebih besar dan berbeda nyata dengan pengamatan lainnya. Jika dilihat data curah hujan enam bulan sebelumnya (Februari-Juli 1990) maka didapatkan rata-rata curah hujan bulanan yang tinggi sebesar 342.5 mm/bulan. Hal ini berarti inkubasi PBP terjadi pada saat jumlah curah hujan tinggi yaitu Februari-Juli 1990, dan menampakkan gejala serangan PBP pada Agustus 1990. Pada periode tersebut konsentrasi fungisida dalam tanaman yang diberikan Agustus 1988 sudah berkurang sedangkan aplikasi fungisida yang diberikan Agustus 1990 belum diabsorpsi oleh tanaman. Oleh karena itu faktor yang mempengaruhi serangan PBP adalah lingkungan dalam hal ini curah hujan. Hasil ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Akuba dkk (1991) bahwa tingkat serangan PBP dipengaruhi oleh curah hujan. Makin banyak jumlah bulan dengan curah hujan >200 mm/bulan makin tinggi serangan PBP. Brahmana dan

Kelana (1988) mengemukakan bahwa serangan PBP bukan pada bulan dengan curah hujan tinggi (200 mm) tapi serangan tinggi lima bulan setelah itu.

Perkembangan luas bercak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa dosis dan waktu inokulasi mempengaruhi perkembangan luas bercak (Tabel 3). Perkembangan luas bercak terkecil pada perlakuan Fosetyl-Al 10 g dan 8 g, sedangkan perlakuan Fosetyl-Al 2 g dan 4 g lebih besar dari pada kontrol walaupun tidak berbeda nyata. Seperti yang dikatakan oleh Anderson dan Guest (1990) bahwa Fosetyl-Al 8 g atau 12 g b.a diberikan per pohon dengan interval 6 bulan dapat menghambat perkembangan penyakit busuk buah dan kanker batang yang disebabkan oleh *P.palmivora* pada tanaman kakao.

Tabel 3. Perkembangan luas bercak 5-8 hari setelah inokulasi

Table 3. Lesion growth 5-8 days after inoculation

Perlakuan Treatment s	Luas bercak (mm ²) Lesion area (mm ²)
A. 0 g (Kontrol)	24.59 ab
B. 2 g b.a.	26.79 a
C. 4 g b.a.	26.40 a
D. 6 g b.a.	23.30 ab
E. 8 g b.a.	21.96 b
F. 10 g b.a.	21.64 b
BNJ 0.05	3.74
LSD 0.05	

Hasil sidik ragam terhadap waktu inokulasi menunjukkan bahwa perkembangan luas bercak terkecil terdapat pada waktu inokulasi Februari 1989 (12 bulan setelah aplikasi). Hal ini berarti reaksi fungisida yang diberikan dalam tanaman dapat berlangsung selama 12 bulan setelah aplikasi pertama dan 6 bulan setelah aplikasi kedua (Februari 1989). Hal yang sama

juga terjadi pada pengamatan bulan Agustus 1990 atau 6 bulan setelah aplikasi ketiga. Terlihat juga bahwa semakin lama reaksi fungisida dalam tanaman semakin berkurang dengan bertambahnya luas bercak (Februari 1991, Agustus 1991 dan Februari 1992).

Tabel 4. Perkembangan luas bercak 5-8 hari pada 6 kali inokulasi

Table 4. Lesion growth 5-8 days on 6 times inoculation

Waktu inokulasi Inoculation time	Luas bercak (mm ²) Lesion area (mm ²)
1. Agustus 1988	30.82 a
2. Februari 1989	14.62 c
3. Agustus 1990	18.92 bc
4. Februari 1991	24.25 ab
5. Agustus 1991	22.56 ab
6. Februari 1992	33.51 a
BNJ 0.05	6.08
LSD 0.05	

Kesimpulan

Pemberian Fosetyl-Al 8 g b.a per pohon yang diberikan selang waktu 6 bulan dapat menekan pertambahan jumlah serangan penyakit busuk pucuk

Perkembangan luas bercak pada buah dapat dihindari dengan menggunakan Fosetyl-Al 8 g b.a setiap 6 bulan atau Fosetyl-Al 10 g b.a setiap 12 bulan.

Daftar Pustaka

- Akuba, R.H., Nursuestini, J.S. Warokka, dan H.F.J. Motulo. 1991. Pemetaan daerah rawan serangan penyakit busuk pucuk di Sulawesi Utara. Jurnal Penelitian Kelapa 5 (1): 5-14.
- Anderson, R.D. dan D.I. Guest. 1990. The control of black pod, cancer and seedling blight of cocoa, caused by *Phytophthora palmivora*, with potassium Phosphonate. Australian Plant Pathology Vol. 19(4) Hal. 127-129.

- Brahmana, J. dan Azis Kelana. 1988. Budrot disease on PB-121 coconut at Bangun Purba PTP VI, North Sumatera. CORD Val IV No. 2 Hal. 76-87
- Cohen, Y. dan Michael D. Coffey. 1986. Systemic fungicides and the control of Oomycetes. Annual Review Phytopathology No.24 hal. 311-338
- Thevenin, J.M., H.F.J. Motulo, S. Kharie, H.F. Mangindaan, J.S. Warokka. 1992. Epidemiology of Coconut *Phytophthora* diseases in North Sulawesi, Indonesia. Balai Penelitian Kelapa Manado (belum diterbitkan)
- Warokka, J.S., dan H.F. Mangindaan. 1992. Kerugian ekonomi akibat serangan penyakit busuk pucuk pada kelapa hibrida. Buletin No.16 tahun 1992. Balai Penelitian Kelapa Manado.
- Wibowo, H., J. Brahmana dan A. Djamin. 1989. Pengujian berbagai dosis aluminium etilfosfit untuk pengendalian penyakit busuk umbut basah pada tanaman kelapa di Bangun Purba. Prosiding Kongres Nasional X PFI. Bali 14-16 Nopember 1989.

Efektifitas Jamur *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin dalam Pengendalian Kumbang Bibit Kelapa *Plesispa reichei* Chapuis.

The Effectiveness of Metarhizium anisopliae (Metsch) Sorokin in Controlling the Coconut Seedling Beetle *Plesispa reichei* Chapuis.

Slamet Sabbatoellah
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan kumbang bibit kelapa *P. reichei*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Balai Penelitian Kelapa, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap ulangan menggunakan 20 ekor imago *Plesispa*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jumlah spora *Metarhizium* bila dibandingkan dengan kontrol berpengaruh sangat nyata terhadap kematian imago *P. reichei*. Sedangkan antar perlakuan tidak terlihat perbedaan yang nyata. Kematian imago tertinggi terdapat pada perlakuan dengan 2.5×10^5 spora per 10 ml suspensi yang mencapai 75.0 persen dan terendah pada 2500 spora per 10 ml suspensi yakni 50.0 persen. Penggunaan 2.5×10^2 spora per 10 ml suspensi sudah dapat mengendalikan kumbang bibit kelapa *P. reichei*.

Abstract

The objective of this research was to know the effectiveness of *Metarhizium anisopliae* to control coconut seedlings beetle *Plesispa reichei*. The experiment was conducted in the Coconut Research Institute, incorporative with a Completed Randomised Design, with 5 treatments and 4 replications. Each unit of replication consists of 20 adult *P. reichei*. The results show that there is a significant difference on the mortality of *P. reichei* between control and treatments but within the treatments they are not significant. The highest percentage of mortality, i.e. 75.0 percent, is obtained with the concentration of 2.5×10^5 spore/10 cc suspensions, and the lowest, i.e. 50.0 %, with a concentration of 2.5×10^2 spore/10 cc suspensions. By using 2.5×10^2 spore/10 cc suspensions the coconut seedling beetle *P. reichei* may be able to be controlled.

Pendahuluan

Pada tanaman kelapa terdapat beberapa jenis kumbang yang menimbulkan kerugian berarti yaitu *Oryctes rhinoceros*, *Brontispa*

longissima, *Promecotheca cumingii*, *Rhynchophorus ferrugineus*, dan *Plesispa reichei* Chapuis. Hama *P. reichei* dapat menimbulkan kerugian pada pembibitan dan tanaman muda (Kalshoven, 1981; Ooi et al, 1989). Pada tahun 1984 diperkirakan sejumlah 2217 pohon kelapa terserang oleh hama *P. reichei* di daerah Maluku, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Utara (Wiryochoardjo dan Budiman, 1985).

Upaya penanggulangan hama *P. reichei* pada tanaman kelapa telah banyak dilakukan baik dengan menggunakan insektisida maupun parasitoid. Diantaranya adalah parasitoid telur *Ooencyrtus corbetti* Ferriere pernah ditangkani dari Padang untuk mengendalikan hama *P. reichei* dan *Brontispa* pada tahun 1963 di Manado. *O. corbetti* memarasit telur *P. reichei* sebanyak 23 persen. Disamping itu parasitoid pupa *Tetrastichodes plesispae* Ferriere mampu memarasit pupa *P. reichei* sekitar 60-90 persen (Kalshoven, 1981).

Jamur *Metarhizium anisopliae*, termasuk dalam kelas *Deuteromycetes*, ordo *Moniliales*, famili *Moniliaceae*, dan genus *Metarhizium* (Barnett dan Hunter, 1972). Jamur ini ditemukan pertama kali oleh ilmuwan Rusia pada tahun 1879, yaitu menyerang larva dari biji-bijian *Anisopliae australiae*. Nama ilmiah dari jamur ini dari tahun ke tahun berganti sejak dikenal dengan nama pertamanya adalah *Entomophthora anisopliae*. Penggunaan genus *Metarhizium* baru dipakai pada tahun 1883 oleh Sorokin. Penggunaan genus ini lebih

diperjelas oleh Tulloch pada tahun 1976 sebagai *Metarhizium* dengan satu *r* saja (Tulloch, 1976 dalam Lolong dan Soekarjoto, 1990). *M. anisopliae* merupakan jamur patogenik pada kumbang kelapa *O. rhinoceros*. Selain itu dapat menginfeksi larva dari biji-bijian *Anisopliae austriaca*; kumbang kentang *Cylas formicarius*; *Pyrausta nubilalis*, *Mananarva posticata* dan *M. finibriolata* (Kilgore *et al*, 1967; Tulloch, 1976 dalam Lolong dan Soekarjoto, 1990; Alejandra *et al*, 1989). Dari hasil pengamatan jamur *Metarhizium anisopliae* mampu menekan hama *Oryctes rhinoceros* sebanyak 90 per sen (Soebandrijo dan Wikardi, 1988).

Hasil pengujian virulensi beberapa isolat *M. anisopliae* terhadap stadia larva dan imago dari hama *Brontispa longissima* (Coleoptera; Hispididae) menunjukkan bahwa virulensi jamur ini tercepat didapatkan dari diisolasi inang *Brontispa*. Isolat jamur *M. anisopliae* yang diuji adalah 1). MA (isolat dari inang *Oryctes rhinoceros*), 2). MB (isolat dari inang *B. longissima*, Bogor), 3). ML (isolat dari inang *B. longissima*, Lampung), 4). BI (isolat dari produk insektisida mikroba yang berisi bahan cendawan *M. anisopliae* berasal dari Brazil). Kematian larva terbanyak terdapat pada perlakuan yang diinokulasi dengan isolat MA, MB, dan ML, sedangkan waktu kematian tercepat terdapat pada perlakuan yang diinokulasikan dengan MB dan ML. Hasil inokulasi terhadap imago ternyata tingkat kematian serangga dengan perlakuan MB dan ML mencapai 80%, perlakuan MA mencapai 50% dan BI hanya mencapai 33,3%. Waktu kematian pertama untuk masing-masing perlakuan terjadi pada hari keempat (Momo, 1988).

Dengan diperolehnya hasil dari jamur *M. anisopliae* yang mampu menginfeksi dua stadia hama *B. longissima* maka pada penelitian ini dicoba efektifitasnya terhadap kumbang bibit kelapa *P. reichei*.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Balai Penelitian Kelapa Mapanget, Sulawesi Utara sejak bulan April sampai bulan Juli 1993.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap ulangan menggunakan 20 ekor imago *Plesispa*. Jumlah imago yang digunakan seluruhnya 400 ekor. Perlakuan terdiri atas variasi jumlah spora dalam suspensi *M. anisopliae* yaitu :

- A. 2.5×10^2 spora/10 ml suspensi.
- B. 2.5×10^3 spora/10 ml suspensi.
- C. 2.5×10^4 spora/10 ml suspensi.
- D. 2.5×10^5 spora/10 ml suspensi.
- E. Kontrol (air steril).

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pemeliharaan Serangga

Untuk memperoleh imago *Plesispa reichei* dengan tingkat umur yang sama, terlebih dahulu dilakukan pemeliharaan dari stadia larva. Larva dikumpulkan dari lapang dan ditempatkan dalam tabung plastik dengan diameter 12 cm dan tinggi 16 cm. Kemudian ke dalam tabung diberi potongan-potongan anak daun kelapa (janur) sebagai makanan larva. Janur tersebut diganti setiap 3-5 hari. Aplikasi perlakuan dilakukan sesudah menjadi stadia imago.

2. Perbanyak Inokulum dan Penentuan Konsentrasi Perlakuan

Sumber inokulum *M. anisopliae* diperoleh dari larva *O. rhinoceros* yang terinfeksi. Bagian yang terbaik untuk diisolasi ialah jaringan dibalik kulit yang hitam tanda serangan *M. anisopliae*. Kemudian ditumbuhkan pada media PDA. Setelah mendapat isolat murni, jamur ini

diperbanyak dalam media jagung. Inokulum yang digunakan berumur 14 hari setelah isolasi. Suspensi jamur dibuat dengan mencampurkan 3 gram biakan spora jamur hasil perbanyak dengan 1 liter aquades steril. Kemudian diaduk dengan menggunakan magnetik stirer selama 10 menit. Jumlah spora di dalam suspensi tersebut dihitung dengan menggunakan alat *haemocytometer*. Caranya adalah dengan mengambil 0,2 ml suspensi yang sudah dibuat dan diteteskan ke dalam alat penghitung spora tersebut. Hasil rata-rata jumlah spora yang dihitung adalah sebanyak 50 spora. Dengan demikian 1 ml suspensi untuk jumlah sporanya adalah 250. Jumlah spora untuk setiap perlakuan didasarkan pada hasil perhitungan di atas. Volume suspensi yang digunakan untuk setiap perlakuan adalah 10 ml.

Perlakuan A dibuat dengan mengambil 1 ml dari 10 ml suspensi yang mengandung lebih kurang 2.5×10^3 spora. Kemudian ditambahkan 9 ml air steril. Jumlah spora untuk perlakuan A lebih kurang 2.5×10^2 per 10 ml suspensi. Perlakuan B diperoleh dengan mengambil 10 ml dari suspensi awal, yaitu hasil pencampuran 3 gram biakan spora dengan 1 liter aquades. Jumlah spora untuk perlakuan B lebih kurang 2.5×10^3 per 10 ml suspensi. Perlakuan C dibuat dengan memasukan masing-masing 10 ml suspensi ke dalam 10 tabung reaksi. Ke sepuluh tabung reaksi yang berisi 10 ml ini selanjutnya disentrifus. Endapan yang terbentuk sebanyak 1 ml dari masing-masing tabung diambil dan disatukan dalam tabung reaksi bersih lainnya, dan 9 ml cairan lainnya yang bukan endapan dari masing-masing tabung reaksi dibuang. Jumlah spora untuk perlakuan C lebih kurang 2.5×10^4 per 10 ml suspensi. Perlakuan D dibuat dengan cara mengambil 100 ml endapan yang terbentuk sesudah disentrifus. Endapan ini dimasukkan kedalam 10 tabung reaksi masing-masing 10 ml per tabung ke-

mudian disentrifus. Prosedur kerja selanjutnya sama dengan pada perlakuan C. Jumlah spora untuk perlakuan D lebih kurang 2.5×10^5 per 10 ml suspensi.

3. Inokulasi *M. anisopliae*

Inokulasi *M. anisopliae* dilakukan dengan cara pencelupan imago *P. reichei* dalam suspensi jamur selama lebih kurang 1 detik. Sesudah itu imago-imago tersebut diletakkan ke dalam anak daun kelapa (janur) yang belum terbuka. Pengamatan dilakukan tiga hari sesudah inokulasi. Hal yang diamati meliputi gejala serangan jamur *M. anisopliae*, tingkah laku, aktifitas kumbang dan persentase mortalitas imago.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan secara visual gejala serangan jamur *M. anisopliae* terhadap imago *P. reichei*, yaitu imago nampak kurang aktif dan kemampuan makan berkurang sehingga secara berangsur-angsur kumbang tersebut mati.

Berdasarkan pengamatan gejala serangan terhadap imago *P. reichei* akibat serangan jamur *M. anisopliae* dapat dikatakan bahwa imago ini tidak lagi bersembunyi dalam lipatan daun. Kumbang tersebut akan turun ke permukaan bawah dari tabung plastik, kemudian tidak aktif lagi. Kemampuan makannya berkurang yang ditandai dengan kurangnya bekas gerakan pada guntingan anak daun yang diberikan. Setelah 2-3 hari munculnya gejala serangan, imago yang sudah terserang dengan jamur *M. anisopliae* akan mati. Permukaan tubuhnya akan ditumbuhi miselium yang berwarna putih kehijauan.

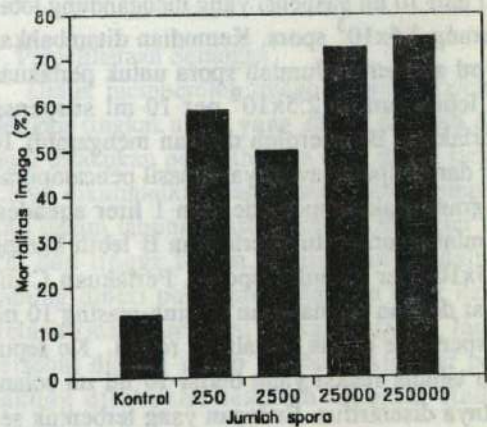
Serangan jamur *M. anisopliae* menampakkan gejala yang sama terhadap tingkah laku dan aktifitas imago *P. reichei* untuk perlakuan 2.5×10^2 spora, 2.5×10^3 spora, 2.5×10^4 spora,

dan 2.5×10^5 spora. Ditandai dengan kumbang akan turun ke permukaan bawah dari tabung plastik, kemudian tidak aktif lagi, dan kemampuan makannya berkurang. Selanjutnya, imago-imago ini akan mati dan pada permukaan tubuhnya akan ditumbuhi dengan miselium yang berwarna putih kehijauan. Untuk membuktikan bahwa miselium yang diperoleh adalah *M. anisopliae* maka imago yang sudah mati atau terinfeksi ditumbuhkan pada media PDA. Dua atau tiga hari kemudian pada media tersebut akan tumbuh miselium yang berwarna putih. Selanjutnya untuk memperoleh isolat yang murni miselium diisolasi kembali pada media PDA lainnya. Isolat yang murni ini diinfeksi pada imago *P. reichei* dan larva *O. rhinoceros*. Setelah beberapa hari kemudian ternyata imago *P. reichei* dan larva *O. rhinoceros* didapati mati dengan gejala serangan yang sama seperti yang terjadi pada penelitian. Telah diketahui bahwa gejala serangan jamur *M. anisopliae* terhadap larva *O. rhinoceros* adalah ditandai dengan permukaan kulitnya kelihatan putih mengkilat, tidak aktif dan menimbulkan bercak-bercak coklat. Larva yang sudah mati sesudah 2 minggu permukaan tubuhnya akan ditumbuhi miselium yang berwarna hijau (Anonim, 1989).

Penularan penyakit kepada imago *P. reichei* lainnya sangat mudah terjadi karena tingkah laku dari serangga tersebut. Serangga dewasa atau imago selalu hidup berpasangan, kadang-kadang dijumpai lebih dari sepasang hidup berdampingan. Imago jantan yang terinfeksi akan menimbulkan penularan secara langsung karena serangga ini mencari serangga betina untuk kawin. Wikardi (1982) telah membuktikan bahwa penggunaan jamur *M. anisopliae* untuk pengendalian hama pengetam pucuk kelapa *Plesispa reichei* dan *B. longissima* memberikan harapan yang cukup baik. Kematian akan segera terjadi apabila dalam sa-

rang terdapat sumber infeksi (serangga tersewang jamur).

Mortalitas imago terjadi seminggu setelah dinokulasikan pada semua perlakuan yang diterapkan. Kematian tercepat dan terbanyak terdapat pada perlakuan D, 2.5×10^4 spora. Mortalitas imago pada semua perlakuan masih terjadi sampai minggu ke empat. Kematian imago tertinggi terjadi pada minggu ke dua dan ke tiga untuk perlakuan C, 2.5×10^4 spora yaitu 72.50 persen. Sedangkan minggu ke empat kematian imago untuk perlakuan D, 2.5×10^4 spora mencapai 75.00 persen selanjutnya untuk perlakuan B, 2.5×10^3 spora (50.00 persen); A, 2.5×10^2 spora (58.57 persen) dan kontrol dengan persentase mortalitas imago terendah yaitu 13.27 persen (Gambar 2). Hubungan antara jumlah mortalitas imago *P. reichei* oleh jamur *M. anisopliae* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara jumlah spora *M. anisopliae* dengan mortalitas imago *P. reichei*.

Figure 1. Relationship between amount of *M. anisopliae* with mortality adult *P. reichei*

Isolat *M. anisopliae* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari spesies serangga inang yang berbeda (*O. rhinoceros*). Menurut Burges dan Hussey (1971) spora yang menempel pada permukaan kutikula serangga, mula-mula akan mengadakan metabolisme dan pada

proses metabolisme ini konidia akan membengkak dan saat itulah terbentuk *infection peg* berupa hifa yang menancap seperti paku pada kutikula dan membentuk miselium. McInnis (1975) dalam Ferron (1981), mengatakan kekuatan hifa menembus kutikula dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor mekanik dan enzimatik. Mc Coy (1974) dalam Momo (1988) membuktikan bahwa kematian serangga inang oleh cendawan *M. anisopliae* dipengaruhi oleh kekerasan kulit, perilaku, stadia dan umur inang. Selain itu, kelembaban dan suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan dari spora *Metarhizium*. Ferron (1981), mengatakan bahwa pertumbuhan spora pada tubuh serangga berhasil baik bila faktor lingkungan mendukung seperti temperatur dan kelembaban. Jamur *Metarhizium* ini membutuhkan temperatur optimal 27 - 28° C dan kelembaban 70 persen.

Analisis keragaman (data ditransformasi dengan Arcsin / (persentase) mortalitas imago *P. reichei* dengan perlakuan jumlah spora *M. anisopliae* menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Selanjutnya hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa antar perlakuan jumlah spora terhadap mortalitas imago tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata tetapi berbeda dengan kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh jumlah spora *M. anisopliae* terhadap persentase mortalitas imago *P. reichei*

Table 1. The effect *M. anisopliae* spores on the mortality of *P. reichei*

Perlakuan Treatment	Rata-rata (%) Average (%)
Kontrol	13.75 (21.27) a
2.5x10 ² spora	58.97 (54.07) b
2.5x10 ³ spora	50.00 (44.99) b
2.5x10 ⁴ spora	72.50 (59.71) b
2.5x10 ⁵ spora	75.00 (61.25) b

BNT 0.05 = 20.98

LSD 0.05 = 20.98

Keterangan: Angka dalam kurung adalah transformasi Arcsin

Note: Value in the brackets are transformation from Arcsin /percentage.

Berdasarkan hasil ini dapat dinyatakan bahwa konsentrasi 2.5x10² spora/10 ml suspensi *M. anisopliae* dapat mengendalikan hama *P. reichei* di atas 50 persen. Mortalitas pada kontrol terjadi pada minggu ke empat dan ke lima dimana mencapai 13.75 persen. Hal ini disebabkan oleh persaingan intra spesies dalam hal tempat, ruangan serta kemampuan makan dari serangga itu sendiri.

Kesimpulan

Imago *P. reichei* yang terinfeksi *M. anisopliae* menunjukkan gejala visual berupa aktifitasnya menurun, kemampuan makan berkurang. Gejala akan berlanjut dengan munculnya miselium pada permukaan kulit kumbang yang akhirnya akan mematikan kumbang tersebut.

Jamur *M. anisopliae* ternyata efektif dalam membunuh hama *P. reichei* walupun isolat jamur berasal dari kumbang *O. rhinoceros*.

Tingkat mortalitas imago tertinggi terdapat pada perlakuan D, dengan jumlah spora 2.5x10⁵ per 10 ml suspensi yang mencapai 75.00 persen, dan terendah pada perlakuan B, 2.5x10³ spora per 10 ml suspensi yakni 50 persen.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1989. Pengendalian Kumbang Kelapa Secara Terpadu. FAO/UNDP Integrated Coconut Pest Control Project. Balai Penelitian Kelapa Manado.
- Alejandra T. Burdeos and Lina T. Villacarlos, 1989. Comparative Pathogenicity of *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces lilacinus* to Adult Sweet Potato Weevil, *Cylas formicarius* (F)(Coleoptera : Curculionidae). Philippine. Ent.7. 561 - 571.
- Barnett and Hunter, 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.
- Burges, H.D. and Hussey, N.W., 1971. Microbial Control of Insect and Mites. Academic Press. London, New York.

S. Sabbatoellah: Efektifitas Jamur *Metarhizium*

- Ferron, P. 1981. Pest control by the Fungi *Beauveria* and *Metarhizium*. In *Microbial control of Pests and Plant*. London, New York, Toronto, Sydney, San Fransisco.
- Kilgore, W.W. and R.L. Douth, 1967. *Pest Control Biological, Physical and Selected Chemical Methodes*. Academic Press. New York, London.
- Kalshoven, L.G.E., 1981. *The Pests Crops In Indonesia*. Revised by P.A. Van der Laan. P.T. Ichtiar Baru. Van Hoveve, Jakarta.
- Lolong, A.A. dan Soekarjoto, 1990. Teknik Penentuan Strain *Metarhizium anisopliae* Sebagai Pengendali *Oryctes rhinoceros*. *Bulletin Balitka* No.11 : 19 - 24.
- Mc Coy, C.W., 1974. *Fungal Pathogens and Their Use in The Microbial of Insect and Mites*. Prot. Plant Insect and Diseases.
- Momo Iskandar, 1988. Pengujian Virulensi Beberapa Isolat Cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin Terhadap *Brontispa longissima* Gestro. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri*. Vol. XIV. No 1-2 Juli-Desember : 46 - 49 hal.
- Ooi, P.A.C., Soekarjoto, S. Sabbatoellah, F. Tumewan dan H. Heroetadji, 1989. *Plesispa reichei* and Its Parasitoid In Indonesia. *Annual Report 1989*. UNDP/FAO, CRI Manado.
- Soebandrijo dan E.A. Wikardi, 1988. *Pengelolaan Serangga Hama Oryctes rhinoceros L. Seri Pengembangan* No.3.: 43 - 55
- Wikardi, E.A., 1982. *Prospek Pengendalian Pengetam Pucuk Kelapa dengan cendawan Metarhizium sp.* *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri*, Vol.VIII. No.44: 35 - 38
- Wiryoehardjo, S dan Budiman, 1985. *Situasi Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa di Indonesia*. *Seminar Proteksi Tanaman Kelapa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Bogor.

Ucapan terima kasih.

Tulisan ini merupakan penjonolan dari salah satu aspek skripsi penulis pada Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Wilson Moniaga, MS ; Ir. Jantje Pelealu, MS ; Ir. Max M. Ratulangi, MS dan Ir. Max Tulung, MS sebagai team Komisi Pembimbing skripsi. Demikian juga kepada Kepala Balai Penelitian Kelapa Manado yang memberikan ijin Tugas Belajar. Segala kesalahan dan kekeliruan dalam tulisan ini menjadi tanggung jawab penulis.

tab: 3
ILL: 2
REF: 16

Penggunaan Beberapa Insektisida Penghambat Sintesis Khitin pada Kumbang Bibit Kelapa *Plesispa reichei* Chapuis

Some Chitin Synthesis Inhibitor Insecticides Tested on Two Colored Hispid Beetle Plesispa reichei Chapuis

Fredriek Salaki
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh atau kemampuan beberapa insektisida penghambat sintesis khitin dalam mengendalikan hama kumbang kelapa *P. reichei* di laboratorium. Pelaksanaannya dalam dua tahap uji yaitu uji dosis insektisida terhadap kematian larva dan uji pengaruh insektisida terhadap produksi dan penetasan telur. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida Atabron 50 EC, Alsystin 25 WP, dan Dimilin 25 WP pada masing-masing dosis uji dapat menyebabkan kematian larva *P. reichei* instar kedua. Kematian terjadi sebagai akibat larva-larva tersebut gagal berganti kulit untuk memasuki instar berikutnya. Pemberian insektisida dengan dosis 0,5 ml atau 0,5 gr per liter air, pengaruhnya tidak berbeda nyata terhadap kematian larva dibandingkan dengan dosis lainnya (1,0, 1,5 ml atau gr per liter air). Namun insektisida Atabron 50 EC mempunyai toksisitas yang paling tinggi dibandingkan dengan insektisida Dimilin 25 WP dan Alsystin 25 WP. Hasil percobaan juga memperlihatkan ketiga insektisida yang diuji tidak berpengaruh nyata atau tidak menimbulkan kematian pada imago *P. reichei* serta tidak mempengaruhi jumlah telur yang diletakkan oleh imago betina. Namun ketiga insektisida ini berpengaruh sangat nyata terhadap penetasan telur. Insektisida Alsystin 25 WP mempunyai kemampuan yang paling tinggi diikuti oleh Dimilin 25 WP dan Atabron 50 EC. Selanjutnya antar dosis uji dari masing-masing insektisida tidak berbeda nyata terhadap produksi dan penetasan telur *P. reichei*.

Abstract

The objective of experiment was to know the effect and capability of some chitin synthesis inhibitor insecticides on controlling two colored Hispid beetle, *P. reichei*, in laboratory. Two stages of testing were test of insecticide dosages on mortality of larvae, and test of insecticide effect on egg production and egg-hatch conducted. The experiment were conducted by using Completely Randomized Design with 10 treatments and 3 replications. The results indicated that Atabron 50 EC, Alsystin 25 WP, and Dimilin 25 WP with their corresponding dosage tested caused the death of second instar of *P. reichei* larvae. This was due to the fail of larvae

to change old cuticle to proceed to further instar. Application of the insecticides with dosages of 0.5 ml or 0.5 g per litre did not give significantly effect on the death of larvae compared to other dosages (1.0 and 1.5 ml). However, Atabron 50 EC has the highest toxicity than Dimilin 25 WP and Alsystin 25 WP. Its results on the fast effect on the larvae, and caused severely death of larva, *P. reichei*. The results also showed that the three insecticides did not give significant effect on imago of *P. reichei* and number of egg layed by the female. But they show significant effect on hatching (each insecticide can inhibit hatching of *P. reichei*'s egg more than 50 %). Alsystin 25 WP had the highest ability, followed by Dimilin 25 WP and Atabron 50 EC. The dosages tested of each insecticides did not give significantly effects on production and hatching of *P. reichei*'s egg.

Pendahuluan

Kumbang bibit kelapa *Plesispa reichei* Chapuis (*Coleoptera: Hispididae*) merupakan salah satu hama bibit kelapa yang cukup berbahaya pada beberapa lokasi pembibitan dan tanaman muda. Di Sulawesi Utara, hama ini seringkali mengakibatkan kerusakan yang cukup serius (Ooi *et al*, 1989). Kumbang dan larvanya merusak daun muda yang belum terbuka. Kerusakan berat oleh serangan hama ini dapat menyebabkan kualitas bibit tidak baik dan kadang-kadang mengakibatkan tanaman mati (Sabbatoellah dan Hosang, 1991). Beberapa usaha telah dilakukan untuk mengatasi masalah hama *P. reichei*, meliputi kegiatan penelitian pengujian beberapa varietas resisten, pengendalian hayati dan penggunaan bahan kimia (Hosang dan Sabbatoellah, 1986; Tume-wan dan Zelazny, 1987; Hosang dan Tairas, 1987).

Insektisida tetap merupakan senjata yang ampuh untuk memberantas hama dan masih akan terus dipakai, karena dapat dilakukan dengan cepat, efektif dan relatif murah. Kendatipun penggunaan insektisida dapat menimbulkan pengaruh sampingan misalnya terbunuhnya organisme pengendali keseimbangan biologis seperti parasit dan predator, timbulnya resistensi, resurgensi dan hama sekunder, selain itu dapat mencemari lingkungan hidup (Djamin, 1979; Rawis, 1989; Hosang *et al*, 1989).

Dalam konsep pengelolaan hama terpadu, insektisida yang dianjurkan hendaknya mempunyai sifat selektif, tidak persisten, tidak menimbulkan resistensi dan resurgensi. Penggunaannya juga dilakukan pada saat terakhir dengan tujuan untuk membantu agroekosistem kembali dalam keadaan seimbang (Untung, 1984). Insektisida generasi ketiga yaitu *Insect Growth Regulators* (IGRs) atau Zat Pengatur Pertumbuhan serangga seperti insektisida penghambat sintesis khitin mempunyai prospek yang baik sebagai sarana Pengendalian hama terpadu karena insektisida dari golongan ini mempunyai sifat selektif, efektif terhadap hama sasaran pada stadium larva dan nimfa, berdaya racun rendah terhadap mamalia dan aman terhadap lingkungan karena cepat terdegradasi (Untung, 1988 dalam Soekarjoto, 1989).

Di antara insektisida penghambat sintesis khitin yang telah banyak digunakan untuk mengendalikan hama-hama tanaman pertanian adalah insektisida dengan bahan aktif *Buprofezin*, *Diiflubenzuron*, *Triflumuron* dan *Chlorfluazuron*. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida Buprofezin efektif untuk mengendalikan hama tanaman padi dari ordo Homoptera seperti nimfa wereng coklat *Nilaparvata lugens* (Stal), wereng hijau *Nephotettix virescens* (Distant) dan wereng

punggung putih *Sogatella furcifera* (Horvath), sedangkan insektisida *Diiflubenzuron*, *Triflumuron*, dan *Chlorfluazuron* yang mengandung senyawa *benzoyl-phenyl urea* adalah insektisida yang efektif untuk mengendalikan hama pada stadium larva dari ordo *Lepidoptera*, *Diptera*, dan *Coleoptera* (Heinrichs *et al*, 1984; Hammann dan Sirrenberg, 1980).

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dikemukakan, kemungkinan insektisida penghambat sintesis khitin dapat juga digunakan untuk mengendalikan hama kumbang bibit kelapa *P. reichei*. Untuk itu diadakan penelitian uji beberapa insektisida penghambat sintesis khitin terhadap kumbang bibit kelapa *P. reichei* di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan beberapa insektisida penghambat sintesis khitin dalam mengendalikan hama kumbang bibit kelapa *P. reichei*.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado selama empat bulan yakni April sampai dengan Juli 1993.

Bahan dan alat yang digunakan adalah larva instar kedua dan imago *P. reichei*, insektisida *Atabron 50 EC*, *Alsystin 25 WP*, *Dimilin 25 WP*, janur kelapa sebagai pakan serangga hama dan bahan bantu lainnya. Untuk mendapatkan larva instar kedua dan imago yang berumur seragam (berumur satu hari) dilakukan dengan cara mengumpulkan serangga hama *P. reichei* dari lapang kemudian dipelihara dan dikembang biakkan di laboratorium.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap uji yakni 1) uji dosis insektisida terhadap kematian larva dan 2) uji pengaruh insektisida terhadap produksi dan penetasan telur. Masing-masing uji dilaksanakan dengan menggu-

nakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 10 perlakuan yakni jenis dan dosis insektisida serta air sebagai kontrol. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Perlakuan tersebut meliputi insektisida Ata-bron 50 EC (0.5 ml, 1.0 ml, dan 1.5 ml per liter air), Alsystin 25 WP (0.5 g, 1.0 g, dan 1.5 g per liter air), Dimilin 25 WP (0.5 g, 1.0 g, dan 1.5 g per liter air), dan yang hanya dicelup dalam air. Cara pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Uji dosis insektisida terhadap kematian larva

Larva instar kedua yang berumur seragam dipisahkan sebagai bahan uji. Pengujian adalah dengan menggunakan metode pakan (feeding). Sebagai bahan pakannya ialah janur kelapa yang telah dicelupkan dalam larutan insektisida. Cara pelaksanaannya sebagai berikut : janur kelapa dipotong-potong sepanjang 6 cm, kemudian dicelupkan dalam larutan insektisida dengan dosis yang telah ditentukan selama 5 menit dan selanjutnya dikering anginkan. Setelah kering, pada setiap potong pakan diletakkan 5 ekor larva. Larva-larva ini dipelihara dalam botol selai dimana setiap botol berisi 10 ekor larva. Setelah 48 jam, pakan tersebut diganti dengan yang baru yang tidak mengandung insektisida. Penggantian pakan dilakukan setiap 2 hari sampai diperoleh mortalitas yang konstan. Untuk mengetahui pengaruh insektisida pada masing-masing dosis uji digunakan analisis keragaman, selanjutnya diuji dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

2. Uji pengaruh insektisida terhadap produksi dan penetasan telur

Satu pasang kumbang dewasa yang berumur satu hari dipisahkan kemudian letakkan dalam lipatan janur (pakan) yang telah dicelup dalam larutan insektisida dengan dosis seperti pada uji dosis insektisida terhadap kematian

larva. Setelah itu kumbang-kumbang tersebut dipelihara dalam tabung rol film. Dua hari kemudian pakan tersebut diganti dengan yang baru yang tidak mengandung insektisida. Penggantian pakan selanjutnya dilakukan setiap dua hari sampai kumbang berumur 60 hari. Setiap ulangan menggunakan bahan uji lima pasang kumbang dewasa, dimana sebagai kontrol digunakan janur yang telah dicelup dalam air. Pengamatan dilakukan setiap hari, terhadap adalah jumlah telur yang dihasilkan dan prosentase telur yang menetas.

Untuk mengetahui pengaruh insektisida terhadap produksi dan penetasan telur juga dilakukan dengan analisis keragaman, kemudian diuji dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

Hasil dan Pembahasan

Kematian Larva

Pengaruh pemberian pakan janur kelapa yang mengandung insektisida Atabron 50 EC, Alsystin 25 WP, dan Dimilin 25 WP pada larva *P. reichei* dapat dilihat pada Tabel 1.

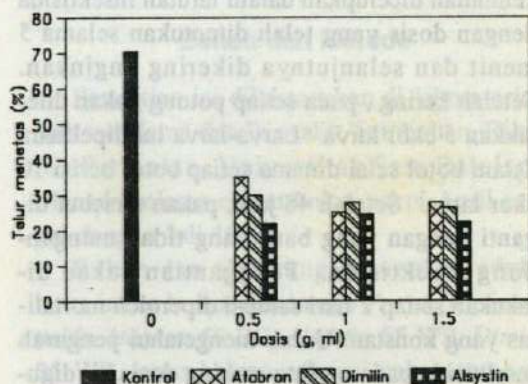
Tabel 1. Toksisitas insektisida Atabron, Alsystin, dan Dimilin terhadap larva *P. reichei*

Table 1. Toxicity of Atabron, Alsystin, and Dimilin on *P. reichei* larvae

Perlakuan Treatments		Rataan (Nilai Arcsin) Average (Arcsine value)
Kontrol (Control)		6.79 a
Alsystin 25 WP (g)	0,5	57.00 b
	1,0	56,56 b
	1,5	55,78 b
Dimilin 25 WP (g)	0,5	62.80 b
	1,0	63.44 b
	1,5	66.34 bc
Atabron 50 EC (ml)	0,5	86.86 c
	1,0	86.86 c
	1,5	86.86 c
Nilai BNT _{0.05} LSD _{0.05}		20.99

Dari Tabel 1 tampak bahwa dibandingkan dengan kontrol, ketiga jenis insektisida yang diuji berpengaruh nyata terhadap kematian larva *P. reichei*, walaupun hasil analisis statistik menunjukkan antar dosis dari masing-masing insektisida tidak berbeda nyata. Insektisida Atabron 50 EC mempunyai toksisitas yang paling tinggi, kemudian diikuti oleh Dimilin 25 WP dan Alsystin 25 WP. Sangat berpengaruhnya ketiga insektisida ini terhadap larva *P. reichei* dapat dilihat dari kemampuannya mengakibatkan kematian lebih besar 50 % dari populasi larva yang diperlakukan. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga insektisida tersebut sangat efektif untuk mengendalikan perkembangan larva *P. reichei*. Pernyataan ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang memperlihatkan bahwa Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron efektif untuk mengendalikan stadium larva ordo Coleoptera pada hama gudang *Rhyzoperta dominica* (F), *Oryzaephilus surinamensis* (L), *Tribolium castaneum* (Herst), dan hama kentang *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Mian and Mulla, 1982; Cooper et al, 1983). Antar dosis dari masing-masing insektisida uji yang tidak berbeda nyata memperlihatkan bahwa dengan hanya menggunakan dosis 0,5 ml atau 0,5 gr per liter air saja dapat menyebabkan kematian larva *P. reichei*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Soekarjoto (1989) yang menyatakan bahwa Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron dengan konsentrasi hanya sebesar 7.26 ppm, 24.75 ppm, dan 3.21 ppm telah dapat menyebabkan kematian 50 % dari populasi larva *Brontispa longissima* (Gestro) di laboratorium. Toksisitas insektisida Atabron lebih tinggi dibandingkan dengan Alsystin dan Dimilin kemungkinan disebabkan kandungan bahan aktif dan formulasinya yang berbeda. Atabron berbentuk emulsi mengandung 5 atom Fluorin, sedangkan Alsystin dan Dimilin ber-

bentuk tepung mengandung 3 dan 2 atom Fluorin. Menurut Haynes (1987), insektisida penghambat sintesis khitin dari senyawa benzoyl phenyl urea yang mengandung 5 atom Fluorin lebih efektif dibandingkan dengan yang mengandung 2 atau 3 atom Fluorin. Sedangkan Lin dan Khoo (1986) melaporkan bahwa toksisitas insektisida juga dipengaruhi oleh formulasi dari insektisida tersebut. Hal ini dibuktikannya dengan menguji efektifitas Chlorfluazuron yang berbentuk emulsi dan tepung terhadap *Plutella xylostella* L. Ternyata pada konsentrasi yang sama (62.5 ppm) Chlorfluazuron berbentuk emulsi lebih efektif daya bunuhnya dari yang berbentuk tepung. Hubungan antara toksisitas insektisida Atabron, Alsystin, dan Dimilin dengan kematian larva *P. reichei* instar kedua dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara toksisitas insektisida Atabron, Alsystin, dan Dimilin dengan kematian larva *P. reichei* instar kedua.

Figure 1. Correlation between the toxicity of Atabron, Alsystin, and Dimilin, and the mortality of the second instar *P. reichei* larvae

Produksi dan penetasan telur

Pemberian pakan janur kelapa yang mengandung insektisida Atabron, Alsystin, dan Dimilin pada masing-masing dosis uji tidak menimbulkan kematian terhadap imago *Ple-*

sispa. reichei. Hal ini berarti ketiga insektisida tersebut tidak dapat mempengaruhi perkembangan serangga dewasa *P. reichei*, walaupun dapat mempengaruhi penetasan dari telur yang dihasilkannya. Pernyataan ini sesuai dengan hasil-hasil penelitian yang menyatakan bahwa insektisida Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron bersifat larvicidal dan ovicidal karena hanya efektif mengendalikan serangga hama pada stadium larva serta efektif menghambat perkembangan progeny (Hammann dan Sirrenberg, 1980; Cooper *et al*, 1983; Johnson *et al*, 1978; Haynes, 1987). Berdasar analisis statistik didapatkan bahwa dibandingkan dengan kontrol, ketiga insektisida ini pada masing-masing dosis uji tidak berbeda nyata terhadap produksi telur, sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh insektisida Atabron, Alsystin, dan Dimilin terhadap jumlah telur yang dihasilkan

Table 2. The effects of Atabron, Alsystin, and Dimilin insecticide on number of eggs

Perlakuan Treatments		Rataan (Nilai Arcsin) Average (Arcsine value)
Kontrol (Control)		5.7 a
Alsystin 25 WP (g)	0.5	4.9 a
	1.0	5.5 a
	1.5	5.1 a
Dimilin 25 WP (g)	0.5	5.3 a
	1.0	4.9 a
	1.5	5.1 a
Atabron 50 EC (ml)	0.5	5.3 a
	1.0	5.2 a
	1.5	5.3 a

Nilai BNT_{0.05} = 0.8
LSD_{0.05}

Tidak berpengaruhnya ketiga insektisida yang diuji terhadap produksi telur mungkin disebabkan insektisida tersebut tidak dapat menghambat proses pembentukan telur dalam tubuh *P. reichei*. Menurut Smith *et al* (1985), pemberian pakan berupa daun padi yang telah disemprot dengan Diflubenzuron dan Triflu-

muron pada kumbang dewasa *Lissorhoptrus oryzophyllus* Kuschel tidak mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan. Selanjutnya Mian dan Mulla (1982), menyatakan bahwa pemberian tepung gandum yang telah diperlakukan dengan 5 ppm Diflubenzuron dan Triflumuron pada kumbang dewasa *O. surinamensis* dan *R. dominica* tidak mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan. Sedangkan pengaruh pemberian ketiga insektisida tersebut di atas dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh insektisida Atabron, Alsystin, dan Dimilin terhadap persentase penetasan telur.

Table 3. The effects of Atabron, Alsystin, and Dimilin insecticide on

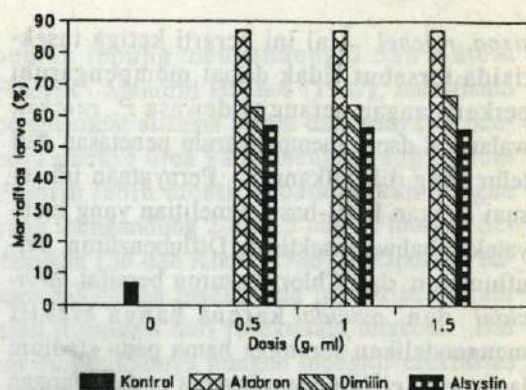
Perlakuan Treatments		Rataan (Nilai Arcsin) Average (Arcsine value)
Kontrol		70.34 a
Atabron 50 EC(ml)	0.5	34.90 b
	1.0	25.08 cde
	1.5	27.44 cd
Dimilin 25 WP (g)	0.5	29.83 bc
	1.0	27.71 cd
	1.5	26.20 cde
Alsystin 25 WP (g)	0.5	21.78 e
	1.0	24.54 de
	1.5	22.19 e

Nilai BNT_{0.05} = 5,12
LSD_{0.05}

Hasil analisis statistik terhadap persentase telur yang menetas menunjukkan bahwa baik jenis maupun dosis insektisida uji berbeda sangat nyata dengan kontrol, sedangkan antar dosis uji dari masing-masing insektisida tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ketiga insektisida ini dengan dosis hanya 0,5 ml atau 0,5 gr per liter air telah dapat menghambat atau mengganggu perkembangan embryo dalam telur sehingga tidak berhasil berkembang ke stadium berikutnya (larva). Sesuai dengan pengujian yang dilakukan oleh McGregor dan Kramer (1975) pada serangga

hama *S. oryzae*, *S. granarius*, *S. zeamays*, *R. dominica*, *T. confusum*, dan *O. surinamensis* dengan insektisida Dimilin; Cooper *et al.*, (1983) pada kumbang dewasa hama kentang *Leptinotarsa decemlineata* Say dengan insektisida Triflumuron; serta Haynes (1987), pada hama kapas *Anthonomus grandis* Boheman dengan insektisida Chlorfluazuron memperlihatkan bahwa ketiga jenis insektisida ini sangat menghambat penetasan telur atau dengan kata lain dapat menghambat perkembangan pro-geny.

Dari Tabel 3 terlihat bahwa insektisida Alsystin paling besar pengaruhnya terhadap persentase penetasan telur *P. reichei* dibandingkan dengan insektisida Dimilin dan Atabron. Hal ini terbukti dari paling kecilnya persentase telur yang dihasilkan oleh imago betina yang kemudian menetas menjadi larva. Paling besar pengaruh nyata yang diakibatkan oleh pemberian Alsystin terhadap penetasan telur, mungkin disebabkan insektisida ini yang berperan sebagai *ovicidal* lebih tinggi daya racunnya dibandingkan dengan Dimilin dan Atabron dalam hal mempengaruhi perkembangan embrio dalam telur. Hal ini telah dibuktikan pula oleh Mian dan Mulla (1982) terhadap kumbang *O. surinamensis*, *T. castaneum*, dan *R. dominica* yang diberi pakan berupa tepung gandum yang dicampur dengan 5 ppm Triflumuron ternyata dapat menyebabkan matinya embrio dalam telur. Hubungan antara toksisitas insektisida Atabron, Alsystin, dan Dimilin dengan prosentase penetasan telur *P. reichei* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara toksisitas insektisida Atabron, Alsystin, dan Dimilin dengan prosentase penetasan telur *P. reichei*.

Figure 2. Correlation between the toxicity of Atabron, Dimilin, and Alsystin, and the percentage of egg-hatch of *P. reichei*

Kesimpulan

Penggunaan insektisida Atabron 50 EC, Alsystin 25 WP, dan Dimilin 25 WP menyebabkan kematian larva *P. reichei* di laboratorium walaupun hanya dengan dosis 0.5 ml atau 0.5 g per liter air.

Sebagai *larvicidal*, insektisida Atabron 50 EC mempunyai daya racun yang paling tinggi terhadap larva *P. reichei*, kemudian diikuti oleh Dimilin 25 WP dan Alsystin 25 WP.

Pemberian pakan janur kelapa yang mengandung insektisida Atabron 50 EC, Alsystin 25 WP, dan Dimilin 25 WP tidak berpengaruh produksi telur, tetapi sangat berpengaruh penetasan telur *P. reichei*.

Sebagai *ovicidal*, insektisida Alsystin 25 WP paling besar pengaruhnya terhadap penetasan telur *P. reichei*, kemudian diikuti oleh Dimilin 25 WP dan Atabron 50 EC.

Daftar Pustaka

- Cooper, R.M., R.K. Lindquist, and D.E. Simonet, 1983. Timing Application on BAY SIR 8514 for Control of the Colorado Potato Beetle (*Coleoptera: Chrysomeli-*

- dae) on Potatoes, *J. Econ. Entomol.*, Vol.76. 563-566 p.
- Djamin, A., 1979. Beberapa Masalah Dalam Penerapan Pengelolaan Hama. Kongres Entomologi I. Jakarta.
- Hammann, I. and W. Sirrenberg, 1980. Laboratory Evaluation of SIR 8514, A New Chitin Synthesis Inhibitor of the Benzoylated Urea Class. *Bayer Pflanzenschutz, Nachrichten*. Vol.33. 1-33p.
- Hanafiah, K.A., 1993. Rancangan Percobaan : Teori & Aplikasi. Edisi Revisi (Edisi Kedua). Citra Niaga Rajawali Pers, Jakarta. hal 187-201.
- Haynes, J.W., 1987. Substituted Benzamides Administrated To Adult Boll Weevils (Coleoptera : Curculionidae) By Dipping and Feeding. *J. Econ. Entomology*, Vol.80. 597-600 p.
- Hosang, M.L.A dan W.R. Tairas, 1987. Pengaruh Interval Waktu Penyemprotan Sevin Terhadap *Plesispa reichei*. Dalam Laporan Tahunan 1986/1987. Deptan, Badan Litbang Pertanian, Balitka, Manado. hal. 57.
- _____, P.J. Wigley, and Soekarjoto, 1989. Kemungkinan Pengendalian Hama *Sexava* Dengan Protozoa (GREGARINE, *Nosema* dan *Adelina*), *Jurnal Penelitian Kelapa*, Vol.4 No.1, Desember 1989. Balitka, Manado. hal. 94-103.
- Johnson, W.L., D.S. Moody, E.P. Lloyd and H.M. Taft, 1978. Soil Weevil : Egg Hatch Inhibition With Four Formulation of Diflubenzuron. *J.of Econ. Entomology*, Vol.71. 179-180 p.
- McGregor, H.E. and K.J. Kramer, 1975. Activity of Dimilin Against Coleoptera in Stored Wheat and Corn, *J. of Econ. Entomology* Vol.69. 479-480 p.
- Mian, L.S. and M.S. Mulla, 1982. Biological Activity of IGR Against Four-Product Coleopterans, *J. of Econ. Entomology*. Vol.75. 80-85 p.
- Ooi, P.A.C., Soekarjoto, S. Sabbatoellah, F. Tumewan dan R.H. Heroetadji, 1989. *Plesispa reichei* and Its Parasitoids In Indonesia. Annual Report. Deptan, Badan Litbang Pertanian, UNDP/FAO, CRI Manado. 85-91 p.
- Rawis, P.H., 1989. Pengendalian Biologi *Sexava* sp Dengan Parasit Telur *Leefmansia bicolor* di Wilayah Talaud. Prosiding Seminar Hama dan Penyakit Kelapa, 28-31 Maret 1988, Balitka, Manado. hal. 88-94.
- Sabbatoellah, S. dan M.L.A. Hosang, 1991. Kumbang Bibit Kelapa *Plesispa reichei* Chapuis dan Pengendaliannya. Buletin Balitka No.14, Mei 1991. Dept. Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Balitka. Manado. hal.61-68.
- Smith, K.A., A.A. Grigarick and J.H. Linch, 1985. Effect of Alsystin and Diflubenzuron on Rice Water Weevil. *J. Econ. Entomology*. Vol.78, 185-189p.
- Soekarjoto, 1989. Kajian Beberapa Insektisida Penghambat Pembentukan Khitin Pada Berbagai Stadium Kumbang *Brontispa longissima* (Gestro). *Jurnal Penelitian Kelapa* Vol.3 No.2. Dept. Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Balai Penelitian Kelapa, Manado. hal. 61-70.
- Tumewan, F. and B. Zelazny, 1987. Biological Control of *Plesispa reichei*. In: Annual Report 1987, Integrated Coconut Pest Control. Dept. Pertanian/Badan Litbang Pertanian, UNDP-FAO/UNO, CRI, Manado.72-74 p.
- Untung, K., 1984. Pengantar Analisa Ekonomi Pengendalian Hama Terpadu. Andi Offset. Yogyakarta.

Tab : 1
ILL : 4
Ref : 5

D.B. Taulu, dkk: Peremajaan kelapa hibrid

Peremajaan Kelapa (Hibrid) dan Tanaman Sela Palawija

Coconut replanting with hybrid coconut and food crops as an intercrop.

Dina B. Taulu, H. Basalamah dan Z. Mahmud.

Balai Penelitian Kelapa.

Ringkasan

Penebangan kelapa tua secara bertahap dan penanaman tanaman sela diharapkan dapat membantu memecahkan masalah terputusnya penghasilan petani dari kelapa dan menghemat/memikul biaya pemeliharaan tanaman pengganti (kelapa hibrid), sehingga merangsang petani untuk melakukan peremajaan. Untuk itu telah dilakukan penelitian sistim penebangan kelapa tua dan penanaman tanaman sela di KP. Pandu, Sulawesi Utara, sejak tahun 1986. Kelapa Dalam yang diremajakan berumur lebih 60 tahun, kelapa pengganti yang digunakan adalah kelapa hibrid Khina-1. Sebagai tanaman selanya adalah jagung var. Arjuna, kacang tanah var. lokal Manado, kacang hijau var. No. 129. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa penebangan kelapa tua secara bertahap dan penanaman tanaman sela di antara kelapa tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif kelapa hibrid Khina-1 sebagai kelapa pengganti. Sampai umur 4 tahun pertumbuhan kelapa hibrid Khina-1 tidak berpengaruh terhadap produksi jagung, tetapi menurunkan produksi kacang tanah, sedangkan produksi kacang hijau sangat rendah akibat serangan hama polong.

Abstract

Gradual cutting of an old coconut and intercrops planting is expected to solve the problem of intermittent income obtain by farmers and to reduce the maintenance cost of coconut replanting. These can be stimulated farmers to implement coconut rejuvenation. The experiment of cutting system of and old coconut and intercrops planting was done at Pandu Experimental Garden in 1986. Tall coconut was rejuvenated on age over 60 years and the replanting coconut was Khina-1 hybrid. The intercrops are maize var. Arjuna, local peanut variety and green-peas var. no. 129. The result showed that the vegetative and generative growth of cutting of the old coconut and intercrops planting. Up to fourth year, the growth of Khina-1 hybrid did not influence the maize production but the peanut production was decrease, whereas the green-peas production very low because of bean pest attack.

Pendahuluan

Rendahnya produktivitas kelapa antara lain karena sekitar 40% dari tanaman produktif

telah berumur di atas 50 tahun (tua). Pemberian perlakuan pada kondisi pertanaman yang demikian tidak lagi menguntungkan, kecuali melakukan peremajaan. Peremajaan berarti mengganti tanaman yang ada dengan tanaman baru, disinilah mulaimuncul masalah. Petani kelapa 'enggan' melakukan peremajaan dengan berbagai alasan, tergantung keadaan petaninya. Sebagian karena ketergantungan mereka terhadap hasil yang diperoleh dari kelapa, walaupun hasil tersebut terus berkurang. Sebagian lagi kuatir mengenai biaya yang diperlukan untuk memelihara tanaman kelapa pengganti.

Semula, pelaksanaan peremajaan kelapa dilakukan dengan cara menebang habis kelapa tua sebelum kelapa pengganti ditanam (*clean cutting*). Cara ini dilakukan dengan alasan pertumbuhan kelapa pengganti akan terhambat, sehingga pendapatan petani dari hasil kelapa langsung terputus. Melalui penelitian yang dilakukan Mahmud dkk (1987) di KP. Pandu, Sulawesi Utara, peremajaan kelapa Dalam dengan kelapa Dalam, ternyata penebangan seluruh kelapa tua sebelum kelapa pengganti ditanam tidak perlu. Penebangan kelapa tua secara bertahap tidak menghambat pertumbuhan kelapa pengganti. Cara terbaik adalah penebangan 50% sebelum kelapa pengganti ditanam dan 50% pada tahun ketiga; dan penebangan 20% setiap tahun. Ini berarti satu masalah terpecahkan, bagaimana dengan biaya pemeliharaan kelapa pengganti.

Kelapa tergolong boros menggunakan lahan karena keadaan morfologinya. Namun demikian, lahan di antara kelapa dapat di-

manfaatkan oleh tanaman lain. Jenis tanaman yang dapat ditanam di antara kelapa ditentukan oleh umur dan sistem tanamnya, karena pertumbuhan tajuk kelapa mempengaruhi intensitas cahaya yang sampai di permukaan tanah. Sampai dengan umur 4 tahun dan di atas 50 tahun intensitas cahaya yang sampai ke permukaan tanah mencapai 85% (Nelliath *et al*, 1974), sehingga tanaman yang memerlukan banyak cahaya dapat diusahakan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman sela di antara kelapa disamping memberikan tambahan pendapatan, juga meningkatkan produksi kelapa dan mengurangi biaya pemeliharaan kelapa (Kaat dan Darwis, 1986; Maskar, 1988; dan Amrizal *dkk*, 1986). Pengusahaan tanam sela di antara kelapa memecahkan masalah kedua.

Selanjutnya, penggunaan kelapa hibrid sebagai kelapa pengganti untuk peremajaan apakah sama dengan kelapa Dalam, merupakan masalah yang harus dipecahkan. Untuk itu telah dilakukan penelitian di KP. Pandu, Sulawesi Utara, dengan menggunakan hasil-hasil penelitian pada kelapa Dalam sebelumnya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem tebang bertahap dan penanaman tanaman sela terhadap pertumbuhan kelapa hibrid Khina-1 sebagai kelapa pengganti, dan sebaliknya bagaimana pengaruh pertumbuhan Khina-1 terhadap hasil tanaman sela. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu mengatasi masalah yang akan dihadapi dan merangsang petani untuk melakukan peremajaan dengan kelapa hibrid.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Pandu, Sulawesi Utara, mulai tahun 1986. KP. Pandu terletak pada ketinggian 50 -

100 meter dari permukaan laut, jenis tanah Latosol, iklim tipe B (Oldeman).

Rancangan yang digunakan adalah Petak Terpisah, sebagai petak utama adalah tiga cara penebangan kelapa tua, yaitu: (1) tebang 100 persen sebelum kelapa pengganti ditanam, (2) tebang 50 persen pada tahun ke 1 dan ke 3, penebangan pertama sebelum kelapa pengganti ditanam, dan (3) sistem tebang 20 persen setiap tahun, penebangan pertama sebelum kelapa pengganti ditanam. Anak petak adalah tiga jenis tanaman sela, yaitu: (1) jagung, (2) kacang tanah, dan (3) kacang hijau. Ulangan tiga kali. Setiap unit percobaan terdiri 10 pohon kelapa Dalam berumur di atas 60 tahun dan 16 pohon kelapa pengganti yang efektif.

Kelapa pengganti yang digunakan adalah kelapa hibrid Khina-1, jarak tanam 8 x 8 m dengan sistem bujur sangkar. Bibit kelapa ditanam setelah berumur 8 bulan dengan ukuran lobang 60x60x60 cm. Penanaman dimulai bulan Desember 1985 sampai bulan Januari 1986. Penanaman tanaman sela dilakukan 2 kali setahun, sejak tahun 1986 sampai tahun 1989.

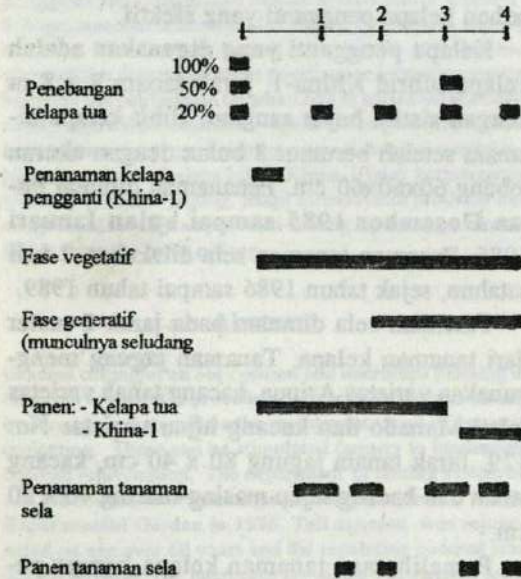
Tanaman sela ditanam pada jarak 2 meter dari tanaman kelapa. Tanaman jagung menggunakan varietas Arjuna, kacang tanah varietas lokal Manado dan kacang hijau varietas No. 129. Jarak tanam jagung 80 x 40 cm, kacang tanah dan kacang hijau masing-masing 40 x 20 cm.

Pemeliharaan tanaman kelapa berupa pemupukan, bobok, pengendalian hama dan penyakit serta pemusnahan daun kering dilakukan 4 kali setahun. Sedangkan tanaman sela dilakukan pemupukan, pembersihan gulma dan pengendalian hama sesuai anjuran.

Pengamatan kelapa dilakukan terhadap tanaman tua dan tanaman pengganti. Pada tanaman tua diamati produksi buah, sedangkan pada tanaman pengganti (Khina-1) diamati pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah

daun, dan lilit batang), pertumbuhan generatif (kecepatan berbunga dan produksi). Pada tanaman sela diamati produksi.

Tanaman kelapa tua dalam areal percobaan seluruhnya berjumlah 360 pohon. Setiap perlakuan sistim penebangan terdapat masing-masing 120 pohon kelapa tua. Sebelum penanaman kelapa pengganti (Khina-1), maka ditebang sebanyak 120, 60 dan 24 pohon kelapa tua masing-masing pada plot perlakuan sistim penebangan 100%, 50% dan 20%. Selesai penanaman Khina-1, ditanam tanaman sela jagung, kacang tanah dan kacang hijau. Pelaksanaan kegiatan tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan pelaksanaan penelitian peremajaan dengan kelapa hibrida dan tanaman palawija sebagai tanaman sela.

Figure 1. Research activity chart of and replanting with hybrid coconut and food crops as an intercrop.

Hasil dan Pembahasan

Penebangan kelapa tua secara bertahap dan penanaman tanaman sela di antara kelapa

pengganti (Khina-1) tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, lilit batang, dan jumlah daun) dan generatif (waktu berbunga dan produksi buah) kelapa hibrid Khina-1. Secara sendiri-sendiri, sistem penebangan berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif (lilit batang dan jumlah daun), sedang terhadap pertumbuhan generatif kelapa pengganti tidak. Sebaliknya, pertumbuhan kelapa pengganti berpengaruh terhadap produksi tanaman sela kacang tanah dan kacang hijau, sedang terhadap jagung tidak.

Pertumbuhan vegetatif Khina-1

Pengamatan komponen pertumbuhan vegetatif yaitu lingkaran batang, tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan sejak kelapa Khina-1 ditanam di lapangan. Hasil pengamatan kelapa pengganti (Khina-1) pada umur 4 tahun data menunjukkan bahwa interaksi perlakuan sistim tebang kelapa tua dan penanaman tanaman sela tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif kelapa pengganti (Khina-1). Sistim penebangan kelapa tua nyata mempengaruhi lilit batang dan jumlah daun kelapa pengganti (Tabel 1). Sedangkan penanaman tanaman sela tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif yang diamati.

Tabel 1. Pengaruh sistim penebangan kelapa tua terhadap ukuran lilit batang dan jumlah daun Kelapa Khina-1 umur 4 tahun.

Table 1. Effect of cutting system of old coconut on girth and leaves number of hybrid coconut Khina-1 on 4 years old.

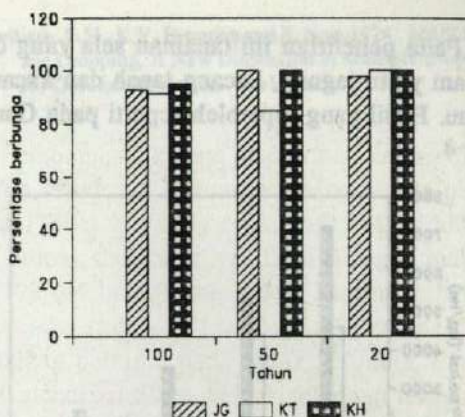
Sistim Penebangan (%) Cutting systems (%)	Lilit Batang Girth	Jumlah daun Number of Leaves
100	130.9a	26.45 a
50	120.9 b	22.71 b
20	124.3 ab	23.96 ab
BNJ. 0.05	8.304	3.565
KK. (%)	6.45	12.68

Pada Tabel 1 terlihat sistem penebangan 50% sebelum penanaman kelapa pengganti dan 50% di tahun ketiga, ukuran lilit batang dan jumlah daun kelapa pengganti berbeda dan lebih kecil dari sistem penebangan 100%, sedang dengan sistem penebangan 20% tidak. Hal ini diduga kelapa pengganti pada sistem penebangan 50% mengalami cekaman lingkungan setelah penebangan 50% di tahun ketiga, sehingga mengganggu pertumbuhan yang pada tahun ke empat belum terpulihkan. Sedangkan pada sistem penebangan 20% setiap tahun, kelapa pengganti tidak mengalaminya, sehingga pertumbuhannya berjalan normal. Hasil ini berbeda dengan yang diperoleh Mahmud *dkk* (1984) yang menggunakan kelapa Dalam sebagai kelapa pengganti. Sistem penebangan 50% tidak berpengaruh terhadap ukuran lilit batang dan jumlah daun. Keadaan yang demikian adalah hal yang wajar karena kelapa hibrid umumnya rentan terhadap perubahan lingkungan yang yang tidak menguntungkan, dibandingkan dengan kelapa Dalam.

Pertumbuhan generatif Khina-1

Fase generatif pada tumbuhan kelapa ditandai dengan munculnya seludang bunga pada ketiak daun. Bila kondisi lingkungan dan tanaman memungkinkan, maka seludang bunga akan tumbuh membesar, pada saatnya akan pecah dan tandan bunga akan mekar. Sebaliknya bila kondisi lingkungan buruk, seludang/tandan tidak akan tumbuh membesar kemudian mengering dan gugur.

Dari hasil pengamatan, ternyata sistem penebangan kelapa tua dan tanaman sela tidak mempengaruhi pertumbuhan generatif kelapa pengganti (Khina-1). Fase generatif mulai pada umur 27 bulan dan pada umur 4 tahun hampir semuanya berbunga (Gambar 2).



Gambar 2. Persentase berbunga kelapa Khina-1 (umur 4 tahun) pada sistem penebangan kelapa tua dan tanaman sela.

Figure 2. Flowering percentage of Khina-1 (4 years of age) on cutting systems of old palm and intercropping

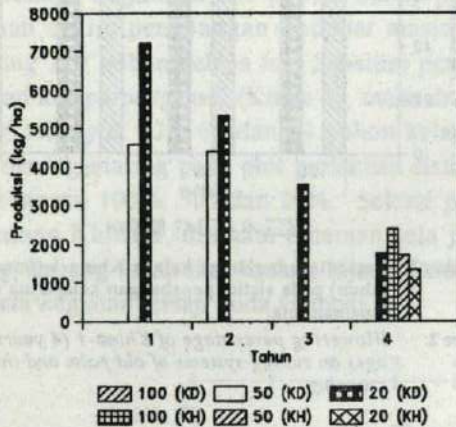
Produksi kelapa tua dan pengganti

Dengan sistem peremajaan tebang bertahap maka setelah kelapa pengganti ditanam, kelapa tua yang belum ditebang masih dapat dipanen hasilnya. Seperti terlihat pada Gambar 1, sistem tebang 50 persen, kelapa tua yang tersisa dapat dipanen sampai tahun ketiga dan pada sistem tebang 20 persen kelapa tua dipanen sampai tahun keempat. Pada tahun keempat kelapa hibrid Khina-1 telah mulai dipanen. Rata-rata produksi kelapa tua 76 butir/pohon/tahun. Hasil produksi kelapa Dalam dan kelapa Khina-1 seperti pada Gambar 3.

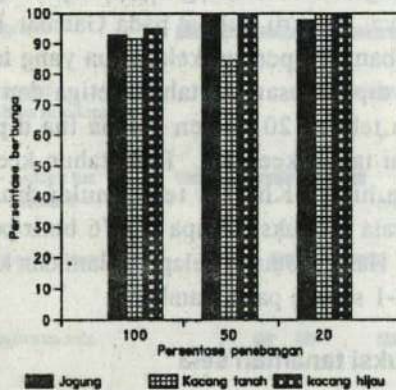
Produksi tanaman sela

Produktivitas kelapa yang rendah disamping harga kelapa tidak menentu tidak menjamin kontinuitas pendapatan petani. Alternatif usaha yang dapat diterapkan dan bisa menambah pendapatan petani yaitu diversifikasi tanaman pada lahan kelapa dengan memanfaatkan ruang diantara tanaman kelapa untuk penanaman tanaman sela.

Pada penelitian ini tanaman sela yang ditanam yaitu jagung, kacang tanah dan kacang hijau. Hasil yang diperoleh seperti pada Gambar 4.



Gambar 3. Produksi kelapa Dalam dan kelapa Khina-1 dengan sistim tebang 100, 50 dan 20 persen
 Figure 3. Production of Tall and Khina-1 Coconuts on cutting system 100, 50 and 20 percent



Gambar 4. Produksi tanaman sela jagung, kacang tanah dan kacang hijau.
 Figure 4. Production of intercrop, maize, peanut and green-peas.

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa hasil kacang tanah pada tahun ketiga dan keempat sangat menurun. Diduga bahwa intensitas sinar yang dibutuhkan kacang tanah pada tahun

ketiga sudah tidak memadai lagi karena naungan dari kelapa Khina-1 makin besar. Hasil kacang hijau sangat kurang karena serangan hama yang menyerang polong. Dari ketiga jenis tanaman sela yang ditanam, selama 4 tahun berturut-turut, jagung memberikan tambahan pendapatan yang lebih baik daripada kacang tanah dan kacang hijau.

Kesimpulan

Peremajaan kelapa dengan sistim tebang bertahap dan dengan penanaman tanaman sela di antara kelapa tidak berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan kelapa hibrid Khina-1, sebagai kelapa pengganti. Sistim penebangan mempengaruhi pertumbuhan lilit batang dan jumlah daun kelapa pengganti, sedangkan penanaman tanaman sela tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif maupun generatif kelapa pengganti.

Penebangan bertahap sebanyak 20% per tahun pendapatan petani dari kelapa tidak terputus dan lebih besar daripada sistim penebangan 50% sebelum penanaman kelapa pengganti, 50% di tahun ketiga.

Hasil tanaman sela merupakan tambahan pendapatan yang lumayan bagi petani baik sebagai kompensasi terhadap berkurangnya produksi kelapa dan memikul biaya pemeliharaan. Dari ketiga jenis yang diusahakan, jagung menunjukkan hasil yang lebih tinggi sampai tahun keempat.

Daftar Pustaka

- Amrizal, M. Djafar dan S. R. Sigarlaki, 1986. Pola Usaha Tani Dengan Tanaman Industri. Terbitan khusus No. 11/VIII/1987. Laporan Tahunan 1985/1986. Balai Penelitian Kelapa.
- Kaat, H. dan Darwis, S. N., 1986. Pengaruh Tanaman Sela Terhadap Produksi Kelapa. Jurnal Penelitian Kelapa Vol. 1 No. 1. Balai Penelitian Kelapa

Mahmud, Z., Z. Untu dan Y. Sophian. 1987. Peremajaan Kelapa Dalam Tebang bertahap. Jurnal Penelitian Kelapa Vol. 2 No. 1. Balai Penelitian Kelapa.

Maskar, 1988. Nilai Tambah Tanaman Sela di Bawah Kelapa. Jurnal Penelitian Vol.2 No. 2. Balai Penelitian Kelapa.

Nelliath, E. V., K. V. Bavappa and P. Nair. 1974. Multi Storage Cropping, A New Dimension in Multiple Cropping for Coconut Plantation. World Crop.

Tab : 3
ILL : 2
Ref : 9

Elsye T. Tenda, dkk: Pembungaan dan produksi awal

Pembungaan dan Produksi Awal Hasil Silangan Nomor-Nomor Terpilih Kelapa Dalam Kima Atas

Flowering and First Production of Selected Numbers Kima Atas Tall Progeny

Elsje T. Tenda, Tine Rompas dan J.Mawikere
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan beberapa nomor kelapa Dalam yang berpotensi produksi tinggi. Percobaan dilakukan di KP. Kima Atas, Balai Penelitian Kelapa, Sulawesi Utara sejak Juni 1983. Hasil silangan yang diuji adalah kelapa Dalam nomor terpilih Kima Atas x nomor 1668, kelapa Dalam nomor terpilih Kima Atas x nomor 1709, dan kelapa Dalam lokal sebagai pembanding. Setiap perlakuan terdiri atas 120 pohon. Untuk mengetahui perbedaan produksi antara populasi yang diamati serta waktu keluar dan pecah seludang digunakan uji statistik t-Student. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa waktu keluar dan pecah seludang hasil silangan nomor-nomor terpilih Kima Atas (induk) x nomor 1709 dan kelapa Dalam lokal hampir sama dan lebih awal dibandingkan induk x nomor 1668. Produksi buah kelapa hasil silangan nomor terpilih Kima Atas (induk) x nomor 1668 dan hasil silangan nomor terpilih Kima Atas (induk) x nomor 1709, pada umur 7 - 9 tahun dua kali lebih tinggi dibandingkan kelapa Dalam lokal. Kedua nomor hasil silangan ini memberi harapan untuk menjadi kelapa Dalam unggul.

Abstract

The objective of this research was to find out some numbers of high potential tall coconut. The research was carried out at Kima Atas Experimental Garden, CRI, North Sulawesi, since June 1983. The tested progeny were Kima Atas selected tall x 1668, local tall and Kima Atas selected tall x 1709. Each treatment consist of 120 palms. The t-student test was used to know the different between production, time of splitting and sprouting among tall coconut tested. The result showed that time of splitting and sprouting of local tall and Kima Atas selected tall x 1709 were not differ significantly and both of them were more earlier than Kima Atas selected tall x 1668. Infact, nut production of progeny Kima Atas selected tall x 1668 and Kima Atas selected tall x 1709 on 7 to 9 years old were two times more than local tall. The two selected progenies are expecting to be superior tall in the future.

Pendahuluan

Program penelitian pemuliaan kelapa masih terus diarahkan pada pencarian kultivar-kultivar kelapa unggul penghasil tinggi. Sampai saat ini Balai Penelitian Kelapa telah menghasilkan beberapa jenis kelapa penghasil tinggi seperti KHINA 1 ; KHINA 2 ; KHINA 3 serta KB 1 ; KB 2 ; KB 3 dan KB 4. Jenis - jenis kelapa ini telah dikembangkan di Indonesia baik di kebun petani maupun di perusahaan - perusahaan perkebunan.

Dalam penerapannya kelapa hibrid Genjah x Dalam seperti KHINA lebih cocok diusahakan oleh perusahaan-perusahaan perkebunan karena membutuhkan modal yang cukup tinggi. Sedangkan untuk petani lebih cocok mengusahakan kelapa Dalam. Untuk mengatasi hal tersebut maka diusahakan terus memperbanyak materi kelapa hibrid baik Genjah X Dalam maupun Dalam x Dalam.

Hasil pengamatan pertanaman kelapa di K.P. Kima Atas, Sulawesi Utara selama 4 tahun berturut-turut yaitu mulai Oktober 1975 sampai dengan September 1979 terhadap produksi buah dan berat kopra menunjukkan bahwa ada 20 nomor pohon yang superior karena produksi kopranya diatas 45 kg/pohon/tahun (Anonimous, 1980).

Berdasarkan data tersebut maka dilakukan persilangan antara nomor-nomor penghasil tinggi tersebut di K.P.Kima Atas. Menurut Knight (1979), jika tanaman penghasil tinggi disilangkan satu dengan yang lain maka menghasilkan tanaman penghasil tinggi. Penelitian

ini bertujuan untuk mendapatkan beberapa galur kelapa Dalam yang berpotensi tinggi.

Bahan dan Metode

Bahan tanaman yang digunakan adalah hasil silangan 20 nomor kelapa Dalam penghasil tinggi di K.P. Kima Atas (asal populasi Manipet), yaitu nomor 1668 dan nomor 1709 sebagai tetua jantan, kedua nomor ini berdasarkan pengamatan selama 4 tahun hasil kopanya diatas 50 kg/pohon/tahun kemudian disilangkan dengan 18 nomor lainnya sebagai tetua betina.

Penelitian dilakukan di K.P.Kima Atas Sulawesi Utara sejak 1983 sampai 1991. Turunan yang diuji adalah (a) hasil persilangan nomor terpilih kelapa Dalam Kima Atas x nomor 1668 ; (b) kelapa Dalam lokal (diambil dari kebun petani sekitar kebun percobaan Kima Atas) ; (c) hasil persilangan nomor terpilih kelapa Dalam Kima Atas x nomor 1709. Setiap macam persilangan terdiri dari 120 pohon.

Pengamatan dilakukan terhadap:

1. Waktu (bulan) keluar seludang (ujung tandan bunga telah keluar sekitar 5 cm dari ketiak pelepah daun). Prosentase waktu keluar seludang ini dikelompokkan atas awal, saat mencapai 50 %, dan 100 % keluar seludang.
2. Waktu (bulan) pecah seludang dikelompokkan atas awal, 50 %, dan 100 %.
3. Produksi buah per pohon per tahun diamati setiap 2 bulan sekali.

Untuk menguji perbedaan pembungaan dan kemampuan produksi buah kedua hasil persilangan ini terhadap kontrol (kelapa Dalam lokal) digunakan uji-t.

Hasil dan Pembahasan

Pembungaan

Pembungaan kelapa adalah saat keluar dan pecah seludang. Keluar seludang bunga pertama (Tabel 1) paling cepat pada kelapa lokal (43 bulan), dan keturunan hasil silangan induk x 1709 (44 bulan), sedangkan keturunan hasil silangan induk x 1668 memperlihatkan seludang pertama pada umur 51 bulan. Pada saat mencapai 50 % keluar seludang ternyata kelapa lokal juga lebih cepat yaitu 56 bulan diikuti oleh silangan induk x 1709 pada umur 60 bulan, dan silangan induk x 1668 pada umur 64 bulan. Namun saat mencapai keluar seludang 100 %, kelapa lokal dan silangan induk x 1709 terlihat hampir sama (82 dan 81 bulan), dibandingkan dengan silangan induk x 1668 (85 bulan).

Tabel 1. Persentase waktu keluar seludang

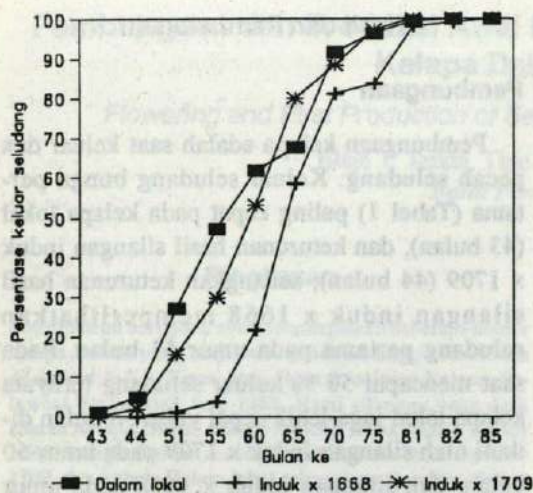
Table 1. Percentage of time splitting of spathe

Nomor Silangan Crossing numbers	Awal berbunga (bulan)	Populasi berbunga (bulan) Flowering population (month)			
	First flower- ing (month)	50 %	100 %	Rata-rata Average	KK CV
Induk x 1668	51	64	85	65.64	10.61
Kelapa Dalam lokal	43	56	82	58.48	15.35
Induk x 1709	44	60	81	61.99	12.68

Tabel 2. Prosentase Waktu (bulan) pecah seludang

Table 2. Percentage of Time (month) of sprouting

Nomor Silangan Crossing numbers	Awal berbunga (bulan)	Populasi berbunga (bulan) Flowering population (month)			
	First flower- ing (month)	50 %	100 %	Rata-rata Average	KK CV
Induk x 1668	54	67	87	67.91	10.41
Kelapa Dalam lokal	45	58	84	60.83	15.04
Induk x 1709	47	63	84	61.99	12.40

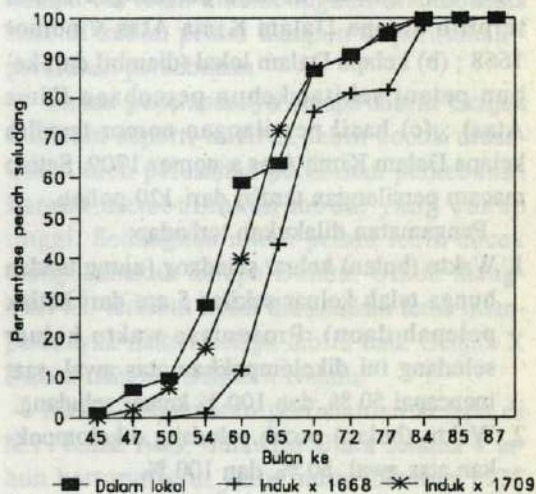


Gambar 1. Hubungan antara waktu dan persentase keluar seludang

Figure 1. Relation of time and percentage of sprouting

Pada Gambar 1 terlihat bahwa waktu keluar seludang awal antara keturunan hasil silangan induk x 1709 dan kelapa Dalam lokal lebih mirip (43 dan 44 bulan). Selanjutnya sampai 60 % kelapa Dalam lokal lebih cepat dibandingkan kedua nomor silangan terpilih. Tetapi pada keluar seludang 60 % sampai 85 % hasil silangan induk x 1709 lebih cepat dibandingkan kelapa lokal hingga mencapai 100 % keduanya hampir sama cepat. Hasil silangan induk x 1668 terlihat nyata lebih lambat (Tabel 3) dibandingkan dengan kelapa lokal dan induk x 1709, kecuali saat mencapai keluar seludang diatas 95 %. Waktu pecah seludang sesuai dengan kecepatan keluar seludang dari ketiga populasi ini (Tabel 2). Pada awal dan saat mencapai 50 % pecah seludang kelapa lokal tercepat, diikuti keturunan hasil silangan induk x 1709, dan induk x 1668. Tetapi pada saat mencapai 100 % pecah seludang serta rata-rata populasi terlihat kelapa lokal hampir sama dengan induk x 1709, tetapi keduanya nyata lebih cepat dibandingkan keturunan induk x 1668 (Tabel 3).

Rata-rata waktu pembungaan ini tercapai pada sekitar 60 bulan atau 5 tahun, ternyata cukup cepat untuk tipe kelapa Dalam. Hibrid kelapa Dalam x Dalam (CRIC 60) di Sri Lanka mulai berbunga pada umur 5 - 8 tahun sejak tanam (Satyabalan, 1993). Perbedaan waktu pecah seludang kedua hasil silangan ini dibandingkan kelapa Dalam lokal terlihat lebih jelas pada Gambar 2. Pola perkembangan grafik dari awal sampai 100 % pecah seludang ternyata mirip dengan pola perkembangan grafik waktu keluar seludang. Kelapa Dalam lokal hampir sama dengan hasil silangan induk x 1709, dan keduanya berbeda dengan silangan induk x 1668.



Gambar 2. Hubungan antara waktu dan persentase pecah seludang

Figure 2. Relation between time and percentage of splitting

Produksi

Rata-rata produksi buah kelapa per pohon per tahun dari ketiga populasi pada umur 7, 8, dan 9 tahun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Rata-rata waktu keluar dan pecahseludang
 Table 3. The average of time of splitting and sprouting

Nomor silangan Cross number	Waktu (bulan)	Waktu (bulan)
	keluar seludang Splitting (month)	pecah seludang Sprouting (month)
Induk x 1668	65.64	67.91
Kelapa Dalam Lokal	58.48	60.83
t _{hitung}	6.21	6.94
t _{0.05}	1.65	1.65
Induk x 1709	59.76	61.99
Kelapa Dalam Lokal	55.48	60.83
t _{hitung}	0.92	0.78
t _{0.05}	1.65	1.65

Tabel 4. Rataan produksi buah kelapa per pohon per tahun

Table 4. The average of coconut production per palm per year.

Nomor silangan Cross number	Produksi buah kelapa (butir)/pohon pada umur (tahun)		
	Nut production per palm on age (years)		
	7	8	9
Induk x 1668	62.54	70.65	77.58
Kelapa Dalam Lokal	33.44	40.93	35.27
t _{hitung}	8.78	11.69	17.10
t _{0.05}		2.617	
Induk x 1709	72.80	76.90	84.68
Kelapa Dalam Lokal	33.44	40.93	35.27
t _{hitung}	12.11	13.57	19.59
t _{0.05}		2.617	

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata produksi silangan induk x nomor 1668 dan induk x nomor 1709 jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelapa Dalam lokal, hampir dua kali lipat pada umur 7 - 9 tahun, walaupun dari segi pembungaan terlihat lebih lambat. Hal ini disebabkan hasil silangan induk x 1668 dan hasil silangan induk x 1709 telah diseleksi dari populasi kelapa Dalam penghasil tinggi, sedangkan kelapa Dalam lokal hanya diambil

dari pertanaman kelapa rakyat yang tidak diseleksi. Menurut Thampan (1981), suatu populasi tanaman dapat dijadikan pohon induk apabila keturunannya juga dapat berproduksi tinggi. Karena tidak selamanya tanaman kelapa penghasil tinggi menghasilkan keturunan penghasil tinggi.

Estimasi hasil kopra dari induk x 1668 pada umur 9 tahun adalah 30 persen dari 77.58 butir atau 23.27 kg kopra/pohon/tahun, kelapa lokal 10.58 kg kopra/pohon/tahun, dan induk x galur 1709 adalah 25.40 kg kopra/pohon/tahun. Di West Coast India produksi diatas 80 butir/pohon/ tahun tergolong kelapa berproduksi tinggi, dan produksi antara 40 - 80 butir per tahun tergolong medium sedangkan kurang dari 40 butir/pohon/tahun tergolong rendah (Satyabalan, 1993). Ooi dan Chew (1985), menyatakan bahwa kemampuan produksi kelapa hibrid PB 121 (Malayan Yellow Dwarf x West African Tall) hasil percobaan di semenanjung Malaysia adalah 18.1 kg kopra/pohon/tahun. Sedangkan produksi kopra KHINA pada umur 9 tahun di K.P. Pakuwon Jawa Barat adalah 28.68 kg/pohon/tahun (Novarianto, Hartana, dan Mattjik, 1992). Produksi kelapa Dalam Tenga di K.P. Mapanget berkisar pada 70 butir/pohon/tahun sedangkan kelapa Dalam Bali 60 butir/pohon/tahun dan kelapa Dalam Palu 60 butir/pohon/tahun (Rompas, 1993).

Dibandingkan hasil-hasil penelitian tersebut maka hasil silangan induk x 1668 dan induk x 1709 pada umur 9 tahun yang telah mencapai 23 -25 kg kopra per pohon per tahun, memperlihatkan kemampuan produksi awal yang memberi harapan dapat meningkat lagi pada umur selanjutnya.

Kesimpulan

Pembungaan kelapa hasil silangan induk x 1709 sama dengan kelapa Dalam lokal, tetapi

keduanya berbeda dengan hasil silangan induk x 1668. Tetapi produksi buah kelapa kedua silangan terpilih ini ternyata dua kali lebih tinggi dari pada kelapa Dalam lokal pada umur 7 - 9 tahun. Kedua nomor silangan terpilih ini memberi harapan untuk menjadi kelapa Dalam unggul, karena pada umur 9 tahun (dihitung sejak kecambah) produksinya sudah sekitar 80 butir atau sekitar 23 - 25 kg kopra/pohon/tahun.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Nurmala Asa dan Justin Samau sebagai teknisi litikayasa Pemuliaan yang telah membantu dalam pengamatan.

Daftar Pustaka

Anonymous, 1980. Kima Atas genetical trial No. 1. Departen Pertanian /UNDP/FAO, Lembaga Penelitian Tanaman Industri, Bogor.

Anonymous, 1983. Evaluasi dan program Balitka, Badan Litbang Pertanian, Balai Penelitian Kelapa.

Knight, R. 1979. Quantitative genetics statistics and plant breeding in R.Knight (ed). Plant breeding, Brisbane Australian vice chancellains comm.

Novariantio, H., A.Hartana., A.A.Mattjik, 1992. Analisis kuantitatif karakter agronomi kelapa hibrida dan tetuanya. Forum Pascasarjana, Program Pascasarjana IPB, Bogor.

Ooi, L.H. and P.S. Chew. 1985. The performance of some malayan dwarf x tall coconut hybrids and local coconut varieties on marine clay soil in Peninsular Malaysia. Oleagineux. 40 (7)

Rompas Tine, 1993. Keragaan kelapa Dalam Tenga, Palu dan Bali. Laporan Bulanan Oktober 1993, Balai Penelitian Kelapa.

Satyabalan K, 1993. The Coconut Palm Botany and Breeding. Asian Pasific Coconut Community, Jakarta.

Tampake, H. 1987. Keragaman genetik dan korelasi antar sifat pada tanaman kelapa Dalam (cocos nucifera, LINN) di Kebun Percobaan Kima Atas. Tesis Pascasarjana Universitas Padjadjaran.

Thampan, P.K. 1981. Handbook on coconut palm. Oxford & IBH. Publ. Co. New Delhi.

tab: 9
ll: 5
Ref: 3

Pendapatan Pengusaha dan Rantai Pemasaran Produk Aren di Propinsi Sulawesi Utara

Producers Income and Marketing Channel of Sugar Palm Products in North Sulawesi

Husen Hasni
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data dasar keragaan aren, kontribusi terhadap pendapatan petani dan daerah, serta sistem pemasaran berbagai produk aren. Penelitian dilaksanakan secara survai. Pemilihan lokasi contoh mulai tingkat kabupaten sampai tingkat desa ditentukan secara acak distratifikasi. Terpilih Kabupaten Minahasa dan Kabupaten Gorontalo yang berpotensi tanaman aren. Pada masing-masing kabupaten diambil 2 sampai 3 kecamatan yang terdiri dari 2 sampai 3 desa. Hasil penelitian menunjukkan kontribusi pendapatan produk aren, yaitu pengusaha nira segar 67.7%, arak 64.3%, gula merah cetak 62.5%, gula semut 60.3%, tali ijuk 70.6%, dan sapu ijuk 43.2%. Pendapatan tertinggi adalah pada pengusaha arak sebesar Rp. 771 000/tahun dan terendah pada pengusaha sapu ijuk sebesar Rp. 385 000/tahun. Sistem pemasaran dari berbagai produk aren belum efisien, hal ini ditandai dengan belum terjadinya pembagian yang adil dari harga yang dibayar oleh konsumen akhir maupun harga yang diterima oleh pedagang perantara.

Abstract

The research was purposed to obtain data base of sugar palm performance, contribution of sugar palm products to farmer and regional incomes, and it's marketing system. The research was conducted as survey. Samples areas were selected by stratified random sampling method. The strata were regency, districts and village. The potential location for arenga plantation were selected are Minahasa and Gorontalo Regencies. From these two region was taken out two to three districts of two to three villages for each districts. The result showed that the contribution of the income from the arenga products are fresh tody 67.7%, arrack 64.3%, brecket 62.5%, granular 60.3%, rope 70.6%, and sweeper 43.2%. The highest income on the arrack production about Rp.771 000 per year and the lowest income on the sweeper production about Rp.385 000 per year. The marketing system of the arenga products are not efficient yet, this could be seen on the unbalance contribution of the price which is recived by middleman.

Pendahuluan

Tanaman aren (*Arenga pinnata* WURMB) adalah salah satu jenis palma potensial yang banyak tumbuh di daerah tropis. Di Indonesia, tanaman ini dapat tumbuh baik pada kondisi agropedoklimat yang beragam, terutama di daerah pegunungan dengan curah hujan yang tinggi.

Di daerah-daerah tertentu seperti Maluku, Sulawesi Utara, NTB, Jawa Barat, dan Sumatera Utara aren merupakan sumber pendapatan sebagian masyarakat tani. Di Sulawesi Utara produk utama yang dihasilkan dari tanaman aren adalah nira sebagai bahan baku untuk pembuatan gula dan arak. Hasil penelitian di Desa Rumoong Atas, Kabupaten Minahasa menunjukkan bahwa petani aren memperoleh pendapatan setiap bulan sebesar Rp. 49 781 atau sebesar Rp. 597 375 setiap tahun (Torar dan Kindangen, 1989).

Berdasarkan kegunaannya yang bermacam-macam serta peluangnya untuk menjadi sumber pendapatan petani, maka perlu dipertimbangkan untuk pengembangannya. Untuk menunjang pengembangannya di Sulawesi Utara berbagai data dasar seperti potensi, kontribusi terhadap pendapatan petani dan daerah serta sistem pemasaran yang ada perlu diketahui dengan jelas. Data tersebut berguna untuk menentukan arah pengembangannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data dasar keragaan potensi aren, kontribusinya terhadap pendapatan petani dan da-

erah, serta sistem pemasaran berbagai produk aren.

sumen akhir dengan harga yang diterima oleh petani produsen.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 1990 dengan cara survei. Pemilihan lokasi contoh mulai tingkat Kabupaten sampai tingkat desa ditentukan secara acak distratifikasi. Di setiap kabupaten diambil 2 - 3 kecamatan yang terdiri dari 2 - 3 Desa. Kabupaten yang terpilih yaitu Kabupaten Minahasa mewakili potensi tinggi, dan Kabupaten Gorontalo mewakili potensi rendah. Di Kabupaten Minahasa dipilih 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Motoling (potensi tinggi), Tareran (potensi sedang), dan Airmadidi (potensi rendah). Selanjutnya di setiap kecamatan diambil 3 desa berdasarkan populasi tinggi, sedang, dan rendah. Di Kabupaten Gorontalo dipilih 2 kecamatan, yaitu Kecamatan Telaga dan Suwawa dan diambil 2 desa berdasarkan populasi tinggi dan rendah. Jumlah responden petani berkisar 25 - 50 orang tergantung pada jumlah petani aren yang ada di desa tersebut. Jumlah contoh pengusaha responden seluruhnya sebanyak 520 responden. Telaahan pemasaran produk aren mencakup nira segar, gula cetak atau gula batu, gula semut, arak, tali, dan sapu ijuk pada setiap rantai pasar dengan jumlah responden seluruhnya 60 orang.

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Analisis pendapatan masing-masing produk aren dikaji dari semua komponen masukan dan luaran berdasarkan analisis pendapatan usaha enterprise. Sedangkan pemasaran dikaji dengan mendeskripsi sistem pemasaran masing-masing produk aren mulai dari produsen hingga konsumen, serta margin pemasaran setiap produk. Margin pemasaran didefinisikan sebagai selisih antara harga yang dibayar kon-

Hasil Penelitian

Deskripsi Lokasi

Hasil pengamatan baik secara visual di lapangan, maupun berbagai informasi yang diperoleh pada berbagai kalangan menunjukkan tanaman aren terdapat hampir di seluruh Daerah Tingkat II Sulawesi Utara. Tanaman ini tersebar secara acak dan bergerombol dan hampir semua tanaman yang ada tumbuh secara alamiah. Hanya sekitar 2 - 3 % dari seluruh responden menyatakan pernah menanam tanaman aren. Informasi dari sebagian besar petani responden maupun masyarakat tani bahwa pada mulanya sebagian besar areal pertanian terutama pada areal tanah kering banyak ditumbuhi tanaman aren. Kemudian secara berangsur-angsur populasinya berkurang karena telah digeser dengan jenis tanaman lainnya yang dianggap lebih bernilai ekonomi. Oleh karena itu pada kondisi sekarang, populasi tanaman aren diperkirakan sekitar 50-65 % berada di hutan, sedangkan sisanya berada di lahan pertanian. Sebaran tanaman aren di daerah penelitian berdasarkan tinggi tempat dan topografi Tabel 1. Dari Tabel 1 terlihat bahwa tanaman aren di daerah penelitian dapat tumbuh pada ketinggian dan topografi yang beragam.

Deskripsi Pengusaha Produk Aren.

Keadaan deskripsi responden yang mengusahakan produk aren di Kabupaten minahasa dan Kabupaten Gorontalo dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik lahan pertanaman aren di daerah penelitian berdasarkan ketinggian dan topografi

Table 1. Land characteristics of sugar palm based on altitude and topography

Karakteristik lahan	Minahasa			Gorontalo	
	Motoling	Tururan	Aimmeddi	Talaga	Suwawa
Tinggi dpl (m)	300-450	100-600	100-250	200-700	300-500
Altitude	a,b,c	b,c	a,b,c	b,c	a,b
Topografi					
Topography					

¹a = datar, b= bergelombang, c = miring/curam

Tabel 2. Deskripsi pengusaha produk aren berdasarkan produk yang dihasilkan

Table 2. Description of respondent based on type of products

Karakteristik Characteristics	Minahasa						Gorontalo			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
Umur Age	53.4	52.2	54.2	48.2	58.4	53.4	45.2	53.3	55.6	-
Pendidikan (thn) Education (years)	5.1	5.2	4.9	5.6	5.4	4.2	4.9	4.3	5.2	-
Jumlah anggota keluarga Number of household members	3.5	3.2	4.8	4.5	4.4	5.1	4.7	4.8	5.2	-
Luas lahan Area	1.4	1.6	1.5	1.2	1.3	0.6	0.6	0.7	0.7	-
Status Pekerjaan Working status										
- Utama Primary	5	64	46	3	6	2	18	6	2	-
- Sampingan Secondary	21	20	16	3	4	3	48	10	2	-

Keterangan: 1. Nira segar, 2. arak, 3. gula merah cetak, 4. gula semut, 5. tali ijuk, 6. sapu ijuk.

Notes : 1. Fresh toddy, 2. arrack, 3. brown sugar formed, 4. brown sugar powder, 5. rope, 6.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa tingkat pendidikan petani pengusaha produk aren masih rendah yaitu 6 tahun atau tidak lulus sekolah da-sar. Indikasi ini mengisyaratkan perlu adanya penambahan keterampilan semacam kursus-kursus pengelolaan produk aren untuk menambah keterampilan petani. Dilihat dari status pekerjaan, pengusahaan berbagai produk aren di Kabupaten Minahasa dan Gorontalo adalah cukup penting dalam mendukung kesejah-teraan petani pengusaha produk aren.

Produksi dan Pendapatan Pengusaha Produk Aren

Pendapatan pengusaha produk aren di daerah penelitian dapat dikaji pada beberapa produk berupa nira segar, arak, gula cetakan, gula semut, tali ijuk, dan sapu ijuk. Kajian pendapatan dalam laporan ini adalah menyangkut nilai pendapatan yang diperoleh setiap peng-usaha untuk tiap jenis produk setelah diku-rangi dengan biaya riel yang dikeluarkan pada tiap kegiatan produksi. Mengingat usaha ini masih dikelola secara tradisional dan masih bersifat subsisten, maka perhitungan komponen biaya hanya lebih dititik beratkan pada biaya yang dibayarkan, sedangkan modal berupa tenaga kerja dan bahan lainnya yang tidak dibayarkan digolongkan sebagai pendapatan petani. Kecuali untuk melihat prospek usaha ini kearah usaha secara komersial di masa datang, maka perlu uji kepekaan terhadap komponen biaya input. Perhitungan produksi dan pendapatan dari seluruh produk aren dapat disajikan pada Tabel 3, 4, 5, 6, dan 7.

Tabel 3. Produksi dan pendapatan pengusaha nira segar di Kabupaten Minahasa dan Gorontalo.

Table 3. Table 3. Production and producers income from fresh toddy at Minahasa and Gorontalo Regency

Uraian (Description)	Satuan (unit)	Minahasa	Gorontalo
Jumlah pengusaha Number of producers	n	26	66
Jumlah pohon disadap Number of tapped trees	phn	2.8	2.6
Produksi/phn/hari Production/tree/day	btl	9.5	8.5
Produksi/bln Monthly production	btl	798	663
Harga/btl Price/bottle	Rp	100	75
Nilai Produksi Production value	Rp	79 800	49 725
Biaya Cost	Rp	3 500	2 500
Pendapatan/bulan Monthly income	Rp	76 300	47 225

¹Biaya penyusutan alat penyadap dan bahan yang digunakan selama sebulan.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa apabila masa produksi nira mencapai 6 bulan dalam setahun, maka dalam setahun saja pendapatan pengusaha nira ini, yaitu untuk Kabupaten Minahasa sebesar Rp.457 800 dan Gorontalo sebesar Rp.283 350. Jumlah pohon yang disadap petani berkisar 1 - 6 pohon untuk Kabupaten Minahasa dan 1 - 4 pohon untuk kabupaten Gorontalo. Sistem penyadapan dilakukan 2 kali setiap hari, yaitu pagi dan sore. Jika dilihat dari jumlah penggunaan tenaga kerja, sebenarnya kegiatan ini hanya merupakan pekerjaan sambilan, sebab hanya mengalokasikan tenaga kerja sekitar 2 - 4 jam sehari. Dilihat dari jumlah pendapatan dan jumlah pengalokasian tenaga kerja, tampaknya usaha ini cukup menguntungkan, namun perluasan usaha dalam bentuk penambahan volume nira sulit untuk dikembangkan oleh karena daya serap konsumen dalam bentuk nira segar saja sangat terbatas, kecuali pada hari-hari raya atau pesanan khusus pihak konsumen.

Tabel 4. Produksi dan pendapatan pengusaha arak di Kabupaten Minahasa dan Gorontalo

Table 4. Production and income of arrack produsen at Minahasa and Gorontalo Subdistricts

Uraian Description	Satuan Unit	Minahasa	Gorontalo
Jumlah pengusaha Numbers of producers	n	84	16
Jumlah pohon Number of trees tapped	phn	8.5	4.5
Produksi nira/phn/hari Toddy production/tree/day	l	8.4	7.2
Produksi arak/bulan Arrack production/month	l	385.5	175
Harga/l Price/l	Rp	250	375
Nilai Produksi Production value	Rp	96 375	65 625
Biaya Cost	Rp	17 500	16 000
Pendapatan Income	Rp	78 875	49 625

¹ Biaya bahan bakar yang dibayar, penyusutan alat dan bahan lain yang digunakan setiap bulan.

Pada kegiatan pembuatan arak, sistem penyadapan hanya dilakukan satu kali sehari dengan jumlah penyadapan berkisar 4 - 15 pohon untuk pengusaha di Kabupaten Minahasa dan 2 - 8 pohon untuk pengusaha di Kabupaten Gorontalo. Waktu penyadapan pengusahaan produk ini tergantung dari selera atau waktu yang tersedia bagi petani, yaitu pagi atau sore. Pemasakan arak memakan waktu sekitar 4 - 5 jam dilakukan sekitar 1 - 3 kali dalam seminggu yang sangat tergantung dari jumlah nira asam yang terakumulasi. Dengan demikian pengusaha arak ini akan sibuk bila ada penyulingan arak, sedangkan pada hari-hari lainnya dapat digunakan untuk kegiatan lain baik sebagai pekerjaan pokok maupun sambilan.

Tabel 5. Produksi dan pendapatan pengusaha gula merah cetakan di Kabupaten Minahasa dan Gorontalo.

Table 5. Production and producers income from brown sugar formed at Minahasa and Gorontalo Regency

Uraian	Satuan	Minahasa	Gorontalo
Jumlah Pengusaha Numbers of producers	n	64	4
Jumlah pohon Number of trees tapped	phn	6.5	3
Produksi nira/phn/hari Toddy production/tree/day	l	9.5	8.5
Produksi gula/bulan Brown sugar production/month	kg	278	114.75
Harga/kg Price/kg	Rp	350	450
Nilai produksi Production value	Rp	97 300	51 637.5
Biaya Cost	Rp	19 000	11 500
Pendapatan/bulan Income	Rp	78 300	40 137.5

¹ Menyangkut biaya kayu bakar yang dibeli dan penyusutan alat dan bahan yang digunakan.

Kegiatan pembuatan gula merah cetakan, sistem penyadapan dalam sehari dilakukan 2 kali, yaitu pagi dan sore. Tempat penampungan nira selalu dalam keadaan bersih sehingga diperoleh kualitas gula yang lebih baik. Dari

hasil pengamatan terlihat bahwa mutu dan bentuk gula antar pengusaha, maupun antar lokasi cukup beragam. Keragaman produk ini sangat ditentukan oleh mutu nira, ketrampilan pengusaha, dan kebiasaan yang berlaku.

Pengusahaan gula membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup banyak dan dapat menyita waktu sepanjang hari selama kegiatan ini terus ditekuni. Oleh karena kebanyakan tenaga kerja keluarga tersedia dalam jumlah sangat terbatas, sehingga jumlah penyadapan setiap keluarga untuk kegiatan ini hanya mencapai di bawah 10 pohon setiap hari, kecuali bila dalam keluarga tersedia tenaga penyadap lebih dari 2 tenaga kerja

Tabel 6. Produksi dan pendapatan pengusaha gula semut di Kabupaten Minahasa

Table 6. Production and producers income from brown sugar powder at Minahasa and Gorontalo Regency

Uraian Description	Satuan Unit	Jumlah Total
Jumlah pengusaha Number of producers	n	6
Jumlah pohon Number of trees tapped	phn	4
Produksi nira/hari Toddy production/day	l	10
Produksi gula/bln Brown sugar production/month	kg	180
Harga/kg Price/kg	Rp	400
Nilai produksi Production value	Rp	72 000
Biaya Cost	Rp	12 250
Pendapatan/bulan Income/month	Rp	59 750

¹ menyangkut biaya kayu bakar yang dibeli dan penyusutan alat dan bahan yang digunakan.

Kegiatan pengolahan gula semut baru berkembang di Kabupaten Minahasa Kecamatan Tareran dengan jumlah yang masih sangat terbatas. Teknologi pengembangan gula semut ini sebagian telah disebarluaskan oleh Kanwil Perindustrian. Akan tetapi oleh karena perluasan pangsa pasar terhadap produk ini belum

dapat menjangkau secara luas mengakibatkan jumlah produk yang dihasilkan akan senantiasa se-irama dengan jumlah permintaan pasar. Pada kenyataannya sampai saat ini pengenalan pihak konsumen secara lokal tentang gula semut belum meluas seperti gula merah cetakan. Disamping itu pula bahwa sikap petani dalam mengadopsi teknologi pengolahan gula semut cukup beragam sehingga mutu gula yang dihasilkan juga sangat beragam. Inilah salah satu faktor di antaranya sehingga mutu produk gula semut kondisi petani aren sekarang masih belum memungkinkan untuk menjangkau pasaran secara luas. Meskipun demikian penggunaan gula semut telah banyak menyebar dimana-mana baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun luar negeri. Karena itu pengembangan gula semut dari aren dimasa datang senantiasa mempunyai prospek yang lebih baik, karena ada kecenderungan permintaannya akan semakin meningkat.

Pengusahaan industri tali ijuk dan sapu ijuk di daerah penelitian hanya terdapat di Kecamatan Tareran Kabupaten Minahasa. Pengusahaan adalah lebih banyak melibatkan tenaga kerja wanita, tenaga kerja pria usia lanjut, serta tenaga kerja anak, sedangkan tali ijuk pada umumnya hanya menggunakan tenaga kerja pria (HK) atau tenaga kerja pria berusia lanjut.

Pemasaran berbagai produk aren.

Sistem pemasaran berbagai produk aren di Sulawesi Utara belum berkembang sebagaimana produk komoditas pertanian lainnya. Meskipun demikian dalam sistem penyaluran hasil aren di daerah ini telah melibatkan perantara untuk mencapai konsumen yaitu beberapa pedagang antara yang terlibat dalam proses pemasaran yaitu pedagang pengumpul tingkat desa/kecamatan, pedagang besar/antar pulau,

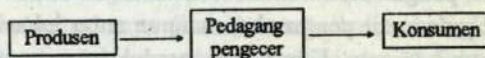
pabrik, dan pedagang pengecer baik dalam skala besar maupun skala kecil.

Tabel 7. Produksi dan pendapatan pengusaha industri tali dan sapu ijuk di Kabupaten Minahasa

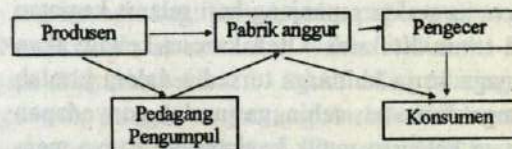
Table 7. Production and income of producers of rope and broom at Minahasa Regency

Uraian Description	Satuan Unit	Tali ijuk Rope	Sapu ijuk Broom
Jumlah pengusaha Number of producers	n	10	5
Jumlah produk Number of products	bh	638	93
Produksi Production	kodi/bh	42.5	124
Nilai produksi Production value	Rp	170 000	43 400
Biaya/bulan Monthly cost			
- Bahan baku Raw materials	Rp	63 800	9 300
- Tenaga kerja Laborers	Rp	40 700	-
- Penyusutan Reduction	Rp	1 175	1 000
- Lain-lain Others	Rp	1 500	1 200
Jumlah biaya Total cost	Rp	106 775	32 600
Pendapatan/bulan Monthly income	Rp	63 225	

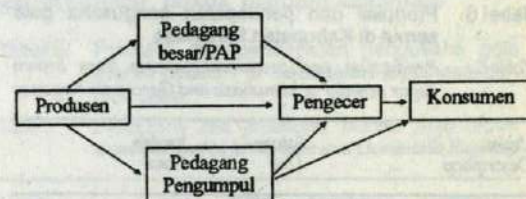
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kebutuhan produk dari tanaman aren di daerah ini sebagian besar hanya untuk memenuhi kebutuhan secara regional. Karena itu dalam sirkulasi perdagangan, pihak pedagang pengumpul tingkat desa/kecamatan dan pedagang besar/pengecer dipusat-pusat kota adalah sangat menentukan mekanisme pasarserta penentuan harga produk baik di tingkat produsen maupun di tingkat konsumen. Keadaan mata rantai pemasaran dari berbagai produk aren di daerah penelitian dapat disajikan pada Gambar 1, 2, 3, 4, dan 5.



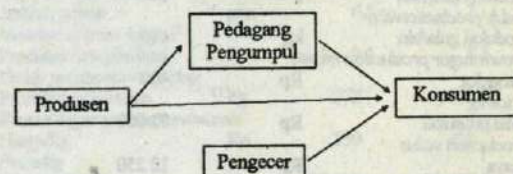
Gambar 1. Rantai pemasaran nira segar
Figure 1. Marketing channel of fresh toddy



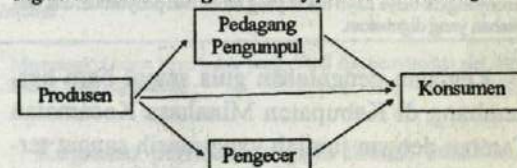
Gambar 2. Rantai pemasaran arak
Figure 2. Marketing channel of arack



Gambar 3. Rantai pemasaran gula merah cetak
Figure 3. Marketing channel of brown sugar



Gambar 4. Rantai pemasaran gula semut
Figure 4. Marketing channel of powder brown sugar



Gambar 5. Rantai pemasaran tali dan sapu ijuk
Figure 5. Marketing channel of rope and broom

Sistem rantai pemasaran pada gambar di atas, pihak pedagang pengumpul di tingkat desa/kecamatan dalam operasionalnya ada yang bertindak secara pasif dan ada yang secara aktif. Secara pasif para pedagang hanya bersifat menunggu ditempat pembelian/dirumah pedagang dan biasanya antara produsen dan pedagang ini sudah terjalin suatu ikatan. Dalam sistem ini biasanya pihak produsen sudah terikat dengan hutang baik dalam bentuk bahan maupun bentuk uang tunai. Sedangkan yang bertindak secara aktif yaitu para pedagang secara aktif mencari produsen untuk mengadakan negosiasi. Apabila informasi pasar cukup diketahui pihak produsen, maka sistem pedagang secara aktif ini akan lebih banyak menguntungkan pihak produsen karena dalam negosiasi harga, kedua belah pihak dapat menentukan. Akan tetapi apabila pihak produsen kurang informasi pasar, maka penentuan/penetapan harga akan lebih didominasi oleh pihak pedagang sehingga harga yang diterima pihak produsen senantiasa lebih rendah.

Biaya dan margin pemasaran produk aren

Kajian biaya dan margin pemasaran dalam tulisan ini hanya mencakup pemasaran produk arak, gula merah cetak, gula semut dan tali ijuk yang disajikan pada Tabel 8.

Pada tabel 8 terlihat bahwa andil terbesar terhadap margin pemasaran semua produk aren, yaitu terletak pada keuntungan dari lembaga perantara, masing-masing arak 71.6 %, gula merah cetak 76.33 %, gula semut 83 %, tali ijuk 88.4 % dan sapu ijuk 87.1 %. Hasil pengamatan bahwa proporsi keuntungan terbesar diperoleh pihak perantara sebagai pedagang pengecer baik dalam skala besar maupun skala kecil. Tampaknya besarnya margin pemasaran ini masih berpeluang untuk dapat ditekan dengan cara pengelolaan lembaga ek-

onomi yang ada di tingkat produsen melalui pembentukan kelompok/kope-rasi. Atau dengan pengertian lain dimana struktur perekonomian pengusaha produk aren masih berpeluang untuk ditingkatkan dengan cara memperkecil besarnya margin pemasaran.

Tabel 8. Biaya dan margin pemasaran produk aren
Table 8. Cost and marketing margin of sugar palm products

Uraian Description	Jenis produk (Product types)				
	Arak <i>Arrack</i>	Gula merah <i>Brown sugar formed</i>	Gula semut <i>Brown sugar powder</i>	tali ijuk <i>Rope</i>	sapu ijuk <i>Broom</i>
Jumlah produk <i>Number of unit</i>	1 l	1 kg	1 kg	1 kodi	1 bh
Margin	275	300	450	2 150	350
Biaya: <i>Cost</i>					
- Angkut <i>Transportation</i>	45	40	40	1 000	25
- Pengemasan <i>Packaging</i>	17.5	15.5	20	-	-
- Penyusutan <i>Reduction</i>	7.5	8.5	9	-	-
- Lain-lain <i>Others</i>	19	7	8.5	250	2 0
Keuntungan <i>Benefit</i>	197	229	373.5	1 900	305

Kontribusi produk aren terhadap pendapatan pengusaha

Hasil observasi dari pengusaha berbagai produk aren di atas mempunyai keragaman sumber pendapatan seperti pada sektor pertanian (diluar usaha produk aren) sumber pendapatan diluar sektor pertanian (tukang, dagang, buruh bangunan, dll). Besarnya kontribusi pendapatan dari masing-masing pengusaha produk aren di sajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kontribusi produk aren terhadap pendapatan pengusaha

Table 9. Contribution of sugar palm products to farmers income

Umian	Produk (Products)					
	Nira segar Fresh toddy	Arak Arrack	Gula merah Brown sugar formed	Gula semut Brown sugar powder	Tali ijuk Rope	Sapu ijuk Broom
Jumlah pengusaha Member of producers	95	100	66	6	10	5
Pendapatan (Rp.1000) Income (Rp.1000)	741	771	675	717	759	385
Kontribusi (%) Contribution (%)	67.7	64.3	62.5	60.3	70.8	43.2
Pendapatan sektor pertanian ¹ (Rp.1000) Income from agriculture sectors (Rp.1000)	279	341	331	388	240	330
Pendapatan di luar pertanian (Rp.1000) Income from other (Rp.1000) sectors	74	87	73	85	74	175
Total (Rp.1000) Total (Rp.1000)	1094	1199	1079	1190	1073	890

¹ Di luar pengusaha produk aren.

Melihat potensi yang ada dari tanaman seperti yang diuraikan di atas serta potensi sumber pendapatan lainnya, maka pendapatan dari pengusaha produk aren ini berpeluang untuk dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan kualitas hasil serta jumlah pohon aren yang disadap. Disamping itu harus mampu mendayagunakan potensi sumberdaya yang ada secara maksimal sehingga diperoleh nilai tambah yang maksimal. Sesuai Tabel 13, terlihat bahwa kontribusi pendapatan pengusaha produk aren rata-rata bisa mencapai di atas 60 %. Proporsi demikian mempunyai arti bahwa usaha produk aren ini merupakan sumber pendapatan utama bagi kalangan pengusaha produk aren di Sulawesi Utara.

Kesimpulan

Tingkat pendidikan petani pengusaha produk aren yang rendah di Kabupaten Minahasa dan Gorontalo, mengisyaratkan perlu adanya latihan/kursus untuk menambah keterampilan petani dalam mengelola berbagai produk aren.

Kontribusi pendapatan produk aren dari pengusaha berbagai produk aren, yaitu pengusaha nira segar 67.7 %, arak 64.3 %, gula merah cetak 62.5 %, gula semut 60.3 %, tali ijuk 70.6 % dan sapu ijuk 43.2 %. Jumlah pendapatan tertinggi adalah pada pengusaha arak sebesar Rp. 771 000/tahun dan terendah pada pengusaha sapu ijuk sebesar Rp.385 000/tahun.

Sistem pemasaran dari berbagai produk aren belum efisien, hal ini ditandai dengan belum terjadinya pembagian yang adil dari keseluruhan harga yang dibayar oleh konsumen akhir maupun harga yang diterima beberapa pedagang perantara kepada semua yang terlibat dalam kegiatan produksi dan penyaluran hasil. Harga yang diterima oleh pihak produsen selalu berlaku kurang wajar oleh karena penentuan harga lebih didominasi oleh pihak perantara/pedagang. Keuntungan pihak perantara/pedagang merupakan andil terbesar terhadap margin pemasaran, yaitu mencapai di atas 70 %.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1978. Palembang Indonesia. Lembaga Biologi Nasional, LIPI Bogor.
- Torar, D.J. dan Kindangen, 1990. Pendapatan petani arak aren, kasus Desa Rumoong Atas, Minahasa Sulawesi Utara. Buletin Balitka No.9 September 1990. Balai Penelitian kelapa Manado
- George B. Stevenson, 1974. Palma of South Florida.

PEDOMAN UNTUK MENULIS

1. **NASKAH** dapat ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Diketik di atas kertas ukuran folio, dengan jarak dua spasi, dan dikirim kepada redaksi dalam dua rangkap.
2. **JUDUL** harus menggambarkan isi tulisan secara ringkas dan jelas serta diusahakan tidak lebih dari sepuluh kata.
3. **RINGKASAN** dan **ABSTRACT** sebanyak-banyaknya terdiri dari 250 kata.
4. **PENDAHULUAN** berisi masalah atau hipotesa yang mendorong penyelenggaraan penelitian, penemuan yang akan disanggah atau dikembalikan, pendekatan dan tujuan penelitian. Referensi hendaknya pada hal-hal yang erat hubungannya dengan penelitian.
5. **BAHAN** dan **METODE** menguraikan sejelas-jelasnya mengenai bahan, cara, rancangan percobaan, dan lingkungan penelitian.
6. **HASIL** dikemukakan secara jelas, bila perlu dengan tabel, grafik, diagram, lukisan, foto. Hasil yang telah dijelaskan dengan ilustrasi tersebut tidak perlu diulang atau diuraikan lagi secara panjang lebar dalam teks. Hasil dapat digabungkan dalam **PEMBAHASAN**.
7. **PEMBAHASAN** menerangkan arti hasil penelitian, bagaimana hasil penelitian dapat memecahkan masalah, persamaan, atau perbedaan dengan penelitian terdahulu, serta kemungkinan pengembangannya.
8. **KESIMPULAN** memuat hasil yang diperoleh dalam penelitian secara singkat.
9. **DAFTAR PUSTAKA** memuat nama pengarang dengan urutan berdasarkan abjad, tahun penerbitan, judul tulisan, judul terbitan atau majalah, volume, nomor serta halaman (untuk terbitan berkala) dan judul buku, nomor seri, editor (untuk buku), dan kota penerbitan.
10. **TABEL** berjudul singkat dan jelas, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Bila diperlukan catatan dapat dimuat pada bagian akhir masing-masing tabel (catatan kaki).
11. **ILUSTRASI** berjudul singkat dan jelas, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Grafik, gambar atau lukisan hendaknya dibuat dengan jelas, tidak ada garis yang berhimpit, agar dapat digambar ulang atau direproduksi.
12. **FOTO** harus tajam dan kontras, hitam putih atau berwarna, dicetak di atas kertas mengkilap dengan ukuran paling kecil sebesar kartu pos.

DAFTAR ISI Contents

Kemiripan Genetika antar Kultivar Kelapa di Indonesia berdasarkan Keragaman Pola Pita Isozim <i>Genetic Resemblance among Coconut Cultivars in Indonesia base on Isozyme Banding Pattern Variability</i> Novarianto H., A. Hartana, F. Rumawas, M.A. Rifai, E. Guhardja, dan A.H. Nasoetion	1 - 8
Penelitian Pendahuluan Perbaikan Pengolahan Gula Semut dan Alkohol dari Nira Aren <i>Preliminary Study on Processing Improvement of Granular Brown Sugar and Alcohol from Sugar Palm Toddy</i> D. Alloreng, Maskar, N. Mashud	9 - 15
Tekstur Tanah sebagai Penciri daerah Serangan <i>Phytophthora palmivora</i> pada Kelapa Hibrida di Indonesia <i>Soil Texture as Determinant factor for Identification the Incidence Areas of Phytophthora palmivora on Coconut Hybrid in Indonesia</i> Rusthamin H. Akuba	16 - 21
Pengaruh Fosetyl-Al terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Pucuk dan Gugur Buah Kelapa <i>The Effect of Fosetyl-Al on Development of Budrot and Nutfall Diseases</i> S. Kharie, H. F. J. Motulo, dan J. S. Warokka	22 - 26
Efektifitas jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metsch) Sorokin dalam Pengendalian Kumbang Bibit Kelapa <i>Plesispa reichei</i> Chapuis <i>The Effectiveness of Metarhizium anisopliae (Metsch) Sorokin in Controlling the Coconut Seedling Beetle Plesispa reichei Chapuis</i> Slamet Sabbatoellah.	27 - 32
Penggunaan Beberapa Insektisida Penghambat Sintesis Khitin pada Kumbang Bibit Kelapa <i>Plesispa reichei</i> Chapuis <i>Some Chitin Synthesis Inhibitor Insecticides tested on Two Colored Hispid Beetle Plesispa reichei Chapuis</i> Fredrick Salaki.	33 - 39
Peremajaan Kelapa (Hibrid) dan Tanaman Sela Palawija <i>Coconut replanting with hybrid coconut and food crops as an intercrop</i> Dina B. Taulu, H. Basalamah, dan Z. Mahmud	40 - 45
Pembungaan dan Produksi Awal Hasil Silangan Nomor-Nomor Terpilih Kelapa Dalam Kima Atas <i>Flowering and First Production of Selected Numbers Kima Atas Tall Progeny</i> Elsye T. Tenda, Tine Rompas dan J. Mawikere	46 - 50
Pendapatan Pengusaha dan Rantai Pemasaran Produk Aren di Propinsi Sulawesi Utara <i>Producers Income and Marketing Channel of Sugar Palm Products in North Sulawesi</i> Husen Hasni	51 - 58