

VOLUME 7 NO.1, JUNI 1994

ISSN 0215-0875

**JURNAL PENELITIAN
KELAPA**

DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI PENELITIAN KELAPA
MANADO

JURNAL PENELITIAN KELAPA diterbitkan oleh Balai Penelitian Kelapa, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, memuat karangan asli hasil penelitian dan penemuan ilmiah lainnya dalam bidang perkelapaan dan palma. Karangan yang diterima untuk dimuat dalam terbitan ini adalah tulisan yang belum pernah diterbitkan pada terbitan lain.

Redaksi juga menerima karangan asli dari para penyumbang lain di luar lingkungan Balai Penelitian Kelapa.

Penanggung Jawab : Zainal Mahmud
Kepala Balai Penelitian Kelapa

Dewan Redaksi :
Ketua : Rusthamrin H. Akuba
Anggota : David Allorerung
Amrizal
Rindengan Berlina
Soekarjoto

Redaksi Pelaksana : Hendrik Gerzon Lengkey
Djunaid Akuba
Ferly Tumewan

Alamat Redaksi : Balai Penelitian Kelapa
Kotak Pos 1004, Manado 95001, Indonesia
Tel: (0431) 51430, 51587; Fax: 51587

Untuk keperluan tukar menukar dan sebagainya hendaknya surat-surat ditujukan pada alamat tersebut diatas.

Produksi Antibodi Poliklonal untuk Deteksi *Phytophthora palmifera* sebagai Penyebab
Rakut dan Busuk Coklat Pucuk Kelapa dengan Uji
Production of Polyclonal Antibody for Detection of *Phytophthora palmifera* Causing
Rakut and Brown Coconut Diseases with Serological Test

A.A. Lolong
Balai Penelitian Kelapa

JURNAL PENELITIAN KELAPA

Salah satu penyakit yang banyak menyerang kelapa adalah rakut dan busuk coklat pucuk kelapa. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmifera*. Untuk mengetahui penyebab penyakit ini, diperlukan uji serologi. Uji serologi pada penyakit jamur dapat dilakukan dengan menggunakan antibodi. Antibodi poliklonal adalah antibodi yang dihasilkan oleh sel plasma yang berasal dari sel B yang telah diaktifkan oleh antigen. Antibodi poliklonal dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan antigen dalam sampel. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan antibodi poliklonal untuk mendeteksi keberadaan *Phytophthora palmifera* dalam sampel kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antibodi poliklonal yang dihasilkan dapat mendeteksi keberadaan *Phytophthora palmifera* dalam sampel kelapa dengan sensitivitas 100%.

Salah satu penyakit yang banyak menyerang kelapa adalah rakut dan busuk coklat pucuk kelapa. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmifera*. Untuk mengetahui penyebab penyakit ini, diperlukan uji serologi. Uji serologi pada penyakit jamur dapat dilakukan dengan menggunakan antibodi. Antibodi poliklonal adalah antibodi yang dihasilkan oleh sel plasma yang berasal dari sel B yang telah diaktifkan oleh antigen. Antibodi poliklonal dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan antigen dalam sampel. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan antibodi poliklonal untuk mendeteksi keberadaan *Phytophthora palmifera* dalam sampel kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antibodi poliklonal yang dihasilkan dapat mendeteksi keberadaan *Phytophthora palmifera* dalam sampel kelapa dengan sensitivitas 100%.

Pengembangan kelapa pada dasarnya merupakan penyediaan terhadap lingkungan Indonesia yang berbeda dengan iklim negara asalnya. Memanfaatkan salah satu jenis tanaman, yaitu kelapa, di dalam negeri sangat akan berdampak negatif jika tidak dikelola secara baik. Kelapa itu pemunculan pertama stupa tua yang baru. Hal ini terlihat jelas pada kelapa hibrid PB 121 tahun 1982, saat kelapa tersebut mulai banyak dengan mangrove pada uji perisahan batang di semua pulau di wilayah kelapa hibrid yang tersebar hampir di seluruh provinsi di pulau Jawa. Masalah ini disebabkan oleh adanya penyakit busuk buah yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmifera*.

Abstract

Phytophthora palmifera is one of the pathogens that cause rakut and brown coconut diseases. The spread of the disease is often in the field in every day, and it is often for early detection of the pathogen in the plant or in the soil is available yet. Because the disease is very dangerous for the coconut plant very important too, there is a urgent need to find a solution to control *P. palmifera* and rapid test.

DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI PENELITIAN KELAPA
MANADO

Salah satu penyakit yang banyak menyerang kelapa adalah rakut dan busuk coklat pucuk kelapa. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmifera*. Untuk mengetahui penyebab penyakit ini, diperlukan uji serologi. Uji serologi pada penyakit jamur dapat dilakukan dengan menggunakan antibodi. Antibodi poliklonal adalah antibodi yang dihasilkan oleh sel plasma yang berasal dari sel B yang telah diaktifkan oleh antigen. Antibodi poliklonal dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan antigen dalam sampel. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan antibodi poliklonal untuk mendeteksi keberadaan *Phytophthora palmifera* dalam sampel kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antibodi poliklonal yang dihasilkan dapat mendeteksi keberadaan *Phytophthora palmifera* dalam sampel kelapa dengan sensitivitas 100%.

Pengembangan kelapa pada dasarnya merupakan penyediaan terhadap lingkungan Indonesia yang berbeda dengan iklim negara asalnya. Memanfaatkan salah satu jenis tanaman, yaitu kelapa, di dalam negeri sangat akan berdampak negatif jika tidak dikelola secara baik. Kelapa itu pemunculan pertama stupa tua yang baru. Hal ini terlihat jelas pada kelapa hibrid PB 121 tahun 1982, saat kelapa tersebut mulai banyak dengan mangrove pada uji perisahan batang di semua pulau di wilayah kelapa hibrid yang tersebar hampir di seluruh provinsi di pulau Jawa. Masalah ini disebabkan oleh adanya penyakit busuk buah yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmifera*.

Produksi Antibodi Poliklonal untuk Deteksi *Phytophthora palmivora* Butler Penyebab Penyakit Gugur Buah dan Busuk Pucuk Kelapa dengan Uji Serologi

Production of Polyclonal Antibody for Detection of *Phytophthora palmivora* Butler Causing Nutfall and Budrot Coconut Diseases with Serological Test

A.A. Lolong
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

P. palmivora dapat menimbulkan penyakit gugur buah dan busuk pucuk pada kelapa. Perkembangan inokulum penyakit di lapangan sangat cepat, dan hingga saat ini belum didapatkan cara yang tepat untuk mendeteksi secara dini keberadaan inokulum patogen ini dalam tanaman ataupun dalam tanah. Mengingat penyakit ini sangat berbahaya, dan begitu pentingnya tanaman kelapa maka perlu didapatkan cara pendeteksian yang cepat. Salah satu cara yang tepat dan cepat diterapkan adalah uji serologi. Uji serologi pada prinsipnya memerlukan antibodi dan antigen yang digunakan sebagai preparat pengujian sehingga terjadi reaksi antigen-antibodi. Tujuan penelitian ini adalah untuk memproduksi antibodi poliklonal *P. palmivora* dan mencari preparat antigen yang baik untuk pembuatan antibodi poliklonal tersebut. Metode yang dipakai adalah pembuatan preparat antigen dan antibodi, penyiapan isolat dan uji serologi. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ekstrak miselium dan supernatan merupakan preparat antigen yang baik dibandingkan dengan pelet dalam memproduksi antibodi dalam tubuh kelinci. Antibodi poliklonal yang dihasilkan bersifat spesifik terhadap genus *Phytophthora* yang menginfeksi kelapa. Antibodi poliklonal dari *Phytophthora* kelapa tidak dapat digunakan untuk mendeteksi cendawan lain yang diuji.

Abstract

P. palmivora can cause the premature nutfall and budrot diseases on coconut. The spread of the diseases inoculum on the field is very fast, and no technic for early detection of this pathogen on the plant or in the soil is available yet. Because the disease is very damageful and the coconut plant very important too, there is a urgent need to find a detection technique. A precise and rapid ones with can be applied is the serological test. The principles of a serological test needs antibodies and antigens that can be used as a testing preparation. The methods used for isolates prepare, to make of antigen and antibodies preparat, serological test. The objectives of this research were to produce *P. palmivora* polyclonal antibody, and to find a right antigenes preparation to make that polyclonal antibody. The results showed that extracts from mycelium and supernatant give a better antigenes preparation than extracts from pellet for the production of antibodies in rabbit bodies. The polyclonal antibod-

ies produced was specific to the coconut *Phytophthora* genus. The polyclonal antibodies from coconut *Phytophthora* cannot be used to detect another fungus.

Pendahuluan

Pemerintah Indonesia pada tahun 1975 telah mencanangkan program pengembangan kelapa hibrid melalui proyek pengembangan kelapa hibrid. Langkah awal program ini yakni mendaftarkan kelapa hibrida PB 121 dari Afrika Barat yang dianggap mempunyai prospek yang baik untuk meningkatkan produksi kelapa di Indonesia.

Pengembangan kelapa pada dasarnya memerlukan penyesuaian terhadap keadaan lingkungan Indonesia yang berbeda dengan iklim negara asalnya. Memasukkan salah satu jenis tanaman, dalam hal ini kelapa ke dalam satu negara akan berdampak negatif jika tidak dikelola secara baik, antara lain pemunculan penyakit ataupun hama yang baru. Hal ini terlihat jelas pada kelapa hibrid PB 121 tahun 1982, saat kelapa tersebut mulai berbuah dengan munculnya penyakit perdarahan batang di semua petak demonstrasi kelapa hibrid yang tersebar hampir di seluruh provinsi di luar Jawa. Masalah ini belum tuntas, muncul pula penyakit lain yaitu gugur buah dan busuk pucuk. Hasil identifikasi yang dilakukan oleh Balai Penelitian Kelapa mencatat bahwa penyebab gugur buah dan busuk pucuk kelapa adalah *P. palmivora*, *P. arecae* dan *P. nicotianae*. Dari ketiga spesies ini yang paling dominan ditemukan adalah *P. palmivora* (Warokka dan Mangindaan, 1992).

Hasil laporan Direktorat Perlindungan Tanaman, Ditjenbun menyatakan bahwa hingga tahun 1992 tercatat luas serangan busuk pucuk mencapai 7 211 ha yang tersebar di enam provinsi peserta proyek SCDP dan kebun induk kelapa hibrid.

Serangan patogen ini dapat mengakibatkan kerugian 70 % buah gugur sebelum matang, dan bila pucuknya terserang tanaman akan mati. Penyakit ini sulit diatasi apabila inokulum patogen tersebut telah tersedia di lapangan, sebab pertumbuhannya sangat cepat dan dapat bertahan pada keadaan lingkungan yang tidak sesuai di tanah ataupun jaringan tanaman yang telah mati (Bennett *et al.* 1986 ; Sitepu , Warokka, dan Kharie, 1990).

Permasalahan yang rumit dalam pengenalan patogen ini adalah mendeteksi secara cepat bila inokulumnya telah masuk ke dalam jaringan tanaman ataupun pada tanah diareal penanaman kelapa. Salah satu cara pendeteksian yang dianggap cepat dalam hal menduga ataupun mendeteksi keberadaan suatu inokulum patogen adalah dengan uji serologi.

Beberapa tahun terakhir ini cara pendeteksian dengan uji serologi telah banyak dilakukan untuk penyakit tanaman yang disebabkan oleh virus dan bakteri. Untuk penyakit yang disebabkan oleh cendawan masih sangat terbatas penggunaannya, tapi dalam mikologi kedokteran cara ini telah diterapkan dan dapat memberikan hasil yang baik.

Deteksi dengan uji serologi memerlukan antigen dan antibodi. Antibodi ini dapat berupa poliklonal ataupun monoklonal. Antibodi poliklonal lebih mudah didapatkan dan memiliki kekhususan yang tinggi jika dibuat dengan menggunakan antigen dengan kemurnian yang tinggi pula (Ball *et al* 1990).

Dilihat dari ganasnya kedua penyakit di atas, maka perlu dilakukan penelitian terhadap patogen-penyebab penyakit tersebut secara berkesinambungan antara lain dengan uji serologi yang masih dianggap baru. Diharapkan cara ini

dapat menjawab sebagian permasalahan yang terjadi khususnya dalam hal mendeteksi secara dini munculnya kedua penyakit tersebut di lapangan. Cara ini juga dapat digunakan sebagai materi untuk memantau penyebaran inokulum dalam tanaman dan di lapangan.

Langkah awal sebelum melakukan uji serologi adalah penelitian untuk mendapatkan preparat antigen serta anti bodi poliklonal. Antibodi ini diproduksi melalui imunisasi kelinci dengan menggunakan preparat antigen *P. palmivora*.

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan antigen yang baik untuk pembuatan antibodi poliklonal untuk digunakan mendeteksi *P. palmivora*. Disamping itu ingin diketahui hubungan serologi antara *P. palmivora* dengan *P. arecae*, *P. nicotianae* yang juga sebagai penyebab gugur buah dan busuk pucuk kelapa.

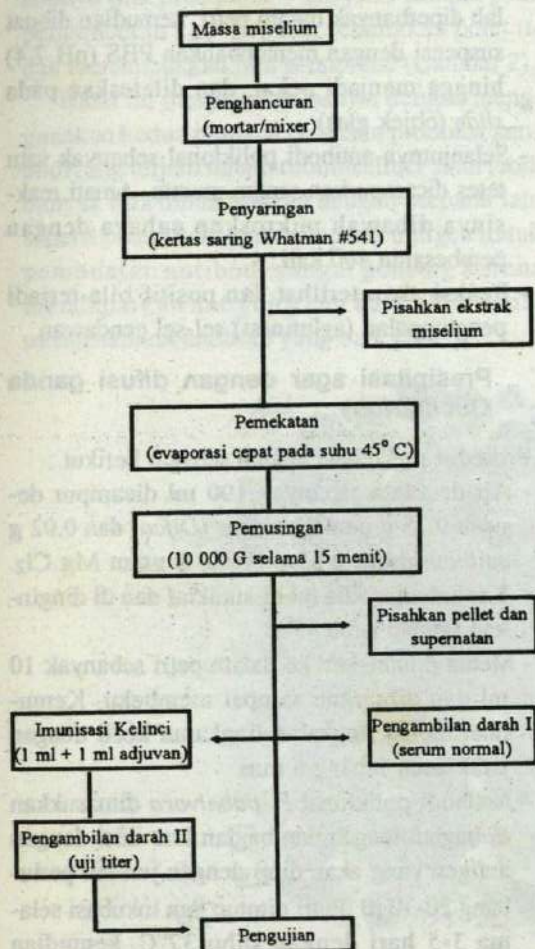
Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Cendawan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor dan Laboratorium Penyakit Sub Balai Penelitian Kelapa Pakuwon - Sukabumi Jawa Barat, dari bulan Mei sampai dengan November 1993.

Bahan yang digunakan adalah isolat *P. palmivora*, *P. arecae*, *P. nicotianae* yang berasal dari koleksi Laboratorium Penyakit Balai Penelitian Kelapa Manado, *Pestalotia palmarum*, *Gliocladium* sp., *Trichoderma* sp., koleksi Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Faperta IPB, media PDA, V8 juice, alkohol 70%, air destilata, kelinci jenis New Zealand, Phosphat Buffer Saline (PBS) pH 7.4, fomaldehida, purifikasi agar, sodium azida, NaCl, MgCl₂. Peralatan yang digunakan yaitu : cawan petri, pisau pemotong, gelas ukur, sentrifus, jarum suntik, oven, jarum ose, mixer, mortal, mikroskop, erlenmeyer, autoclave, kertas saring Whatman # 451 dan kandang kelinci.

Cara Produksi Antibodi Poliklonal *P. palmivora*

Untuk memproduksi antibodi poliklonal *P. palmivora* diperlukan tahap pekerjaan yaitu dimulai dari penyiapan isolat, pembuatan preparat antigen serta uji serologi seperti yang tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur pembuatan antibodi poliklonal *P. palmivora*

Figure 1. Procedure for production of *P. palmivora* polyclonal antibodies

Penyiapan Isolat

Isolat yang dimaksud adalah biakan murni *P. palmivora* yang akan digunakan dalam pembuatan antigen dan selanjutnya disuntikan ke kelinci untuk memproduksi antibodi poliklonal. Cara kerjanya adalah mula-mula isolat ini diperbanyak dalam media PDA (*Potato Dextrose Agar*) hingga murni. Hasil biakan murni ini kemudian dipindahkan ke petri yang berisi media V8. Langkah selanjutnya setelah inokulum tumbuh secara baik, dipindahkan ke dalam Erlenmeyer berukuran 250 ml yang telah berisi media V8 cair sebanyak 50 ml, kemudian diinkubasikan pada suhu kamar. Hasil perbanyakan ini dapat dipanen setelah 10-14 hari inkubasi. Hasil panen ini dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan antigen yang selanjutnya disuntikkan ke kelinci.

Preparat Antigen Cendawan

Preparat antigen cendawan yang digunakan untuk imunisasi kelinci diperoleh dengan cara sebagai berikut : Miselium yang telah diperbanyak dicampur dengan Phosphat Buffer Saline (PBS) pH 7.4 hingga mencapai 100 ml. Kemudian dihancurkan dengan menggunakan mortal ataupun mixer, lalu disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman #541. Ekstrak miselium yang diperoleh dipisahkan untuk bahan pengujian sebanyak 20 -30 ml, sedangkan larutan yang tersisa dipekatkan menjadi 50 ml dengan evaporasi cepat pada suhu 45°C. Untuk menaikkan antigenitasnya, pada buffer ditambahkan 0.124 N formaldehida. Langkah berikutnya larutan di putar dengan getaran 10 000 G selama 15 menit, kemudian pelet dan supernatannya dimasukkan ke dalam wadah yang berbeda.

Dalam percobaan ini digunakan tiga macam preparat yakni supernatan, pelet dan ekstrak miselium murni sebagai bahan yang akan disuntikkan ke kelinci (antigen). Sebelum

disuntikkan, pelet diencerkan terlebih dahulu dengan PBS dengan perbandingan 1:1.

Preparat Antibodi Poliklonal *P. palmivora*

Preparat antibodi dibuat dengan cara mengimunitisasikan kelinci menggunakan antigen *P. palmivora* melalui kombinasi suntikan intravenous dan subkutanous. Kelinci yang akan disuntik sebelumnya diambil darahnya untuk mendapatkan serum darah normal sebagai pembandingan dalam pengujian.

Suntikan pertama diberikan sebanyak 1 ml antigen dan *freud adjuvant complete* (1 : 1) dengan cara subkutanous. Kemudian suntikan berikutnya diberikan kembali pada hari ke 7, 10 dan 14 dengan cara intravenous (Tabel 1). Pada hari ke 17 darah kelinci diambil kemudian dilakukan uji titer, dan dapat dilakukan pengujian pertama. Bila reaksi belum nampak maka dilakukan penyuntikan kembali, dan 3 hari kemudian dapat diambil darahnya untuk pemeriksaan selanjutnya sampai mendapatkan jumlah titer antibodi yang baik untuk perlakuan pengujian.

Kelinci yang akan diambil darahnya harus dipuasakan lebih dahulu selama 12 - 18 jam.

Tabel 1. Jadual penyuntikan kelinci untuk produksi antibodi poliklonal *P. palmivora*

Table 1. Schedule for rabbit injection to produce *P. palmivora* polyclonal antibodies

Hari Days	Bagian injeksi Part of injection	Volume (ml) Volume (ml)
0	Subkutanous	1.0
7	Intravenous	0.2
10	Intravenous	0.2
14	Intravenous	1.0
17	Intravenous	1.0

Untuk uji titer bila perbandingan menunjukkan lebih besar 1:1600 penyuntikan dapat dihentikan. Penyuntikan dapat dilakukan kembali bila perbandingan menunjukkan lebih kecil 1 : 1600.

Teknik Uji Serologi

Teknik uji serologi yang dipakai pada percobaan ini terdiri atas aglutinasi slide dan presipitasi dengan difusi ganda *Ouchterlony*.

Aglutinas slide

Prosedur aglutinasi slide adalah sebagai berikut:

- Cendawan diambil dari biakan murni yang telah diperbanyak dalam petri, kemudian dibuat suspensi dengan menambahkan PBS (pH 7.4) hingga menjadi pekat, dan ditetaskan pada slide (objek gelas).
- Selanjutnya antibodi poliklonal sebanyak satu tetes dicampurkan secara merata. Amati reaksinya dibawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 400 kali.
- Reaksi akan terlihat dan positif bila terjadi pengumpalan (aglutinasi) sel-sel cendawan.

Presipitasi agar dengan difusi ganda *Ouchterlony*

Prosedur presipitasi adalah sebagai berikut :

- Air destilata sebanyak 100 ml dicampur dengan 0.75 g purifikasi agar (*Difco*) dan 0.02 g sodium azida, 0.85 g NaCl, 2 gram Mg Cl₂. Kemudian media ini di autoklaf dan di dinginkan sampai suhu 45°C.
- Media dituangkan ke dalam petri sebanyak 10 ml dan dibiarkan sampai membeku. Kemudian dibuat lingkaran-lingkaran kecil dengan jarak antar lubang 6 mm.
- Antibodi poliklonal *P. palmivora* dimasukkan di bagian tengah dan bagian luar diisi dengan antigen yang akan diuji dengan jumlah perlu-bang 20-30 µl. Petri ditutup dan inkubasi selama 3-5 hari dengan suhu 37°C, kemudian amati reaksi yang nampak. Pengamatan ditujukan pada ada atau tidaknya zona (ban) presipitasi antar lubang yang diisi antibodi dengan antigen uji di bagian luar.

Hasil dan Pembahasan

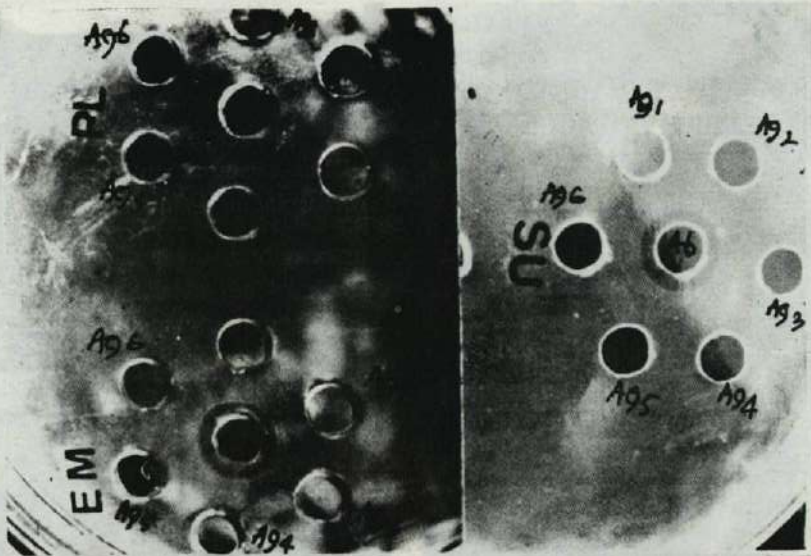
Uji Preparat Antigen

Hasil pengujian terhadap preparat antigen didapatkan bahwa ekstrak miselium murni cendawan dan supernatan dapat memperlihatkan hasil yang positif pada pengujian dengan difusi ganda *Oucertlony*. Hasil yang nampak yakni adanya pita presipitasi yang jelas sampai pada pengenceran ke 9 (1/512), sedangkan pelet tidak menampakkan pita presipitasi (Gambar 2).

Hasil ini menjelaskan bahwa dengan menggunakan kedua preparat ini maka produksi antibodi yang terjadi dalam tubuh kelinci akan lebih banyak bila dibandingkan dengan preparat lain seperti pelet. Penentuan preparat antigen untuk pembuatan antibodi sangat penting karena mendapatkan antigen yang baik akan dapat menghasilkan antibodi yang baik pula.

Ekstrak miselium cendawan dan supernatan dapat memberikan hasil yang baik dalam memproduksi antibodi dalam tubuh kelinci, karena kedua preparat ini mengandung banyak substansi-substansi yang baik untuk menyusun terjadinya antibodi tersebut. Sedangkan pelet kemungkinan hanya tersusun dari sisa-sisa hasil pemusingan yang tidak merupakan substansi penyusun terjadinya antibodi dalam tubuh kelinci. Volk dan Wheeler (1988) menyatakan bahwa preparat antigen yang baik adalah suatu bahan asing yang dapat masuk ke tubuh dan merangsang respon umum yang khas dan berwujud sebagai protein dan beredar dalam aliran darah. Antibodi yang dihasilkan merupakan antibodi poliklonal dari *P. palmivora*.

Penggunaan ekstrak miselium dan supernatan cendawan telah lama digunakan untuk



Gambar 2. Hasil pengujian preparat antigen
Figure 2. Results of antigen preparation test
Keterangan : EM = Ekstrak miselium
(Notes) PL = Pelet
Ab = Antibodi
Ag1-Ag6 = Antigen

produksi antibodi. Merz *et al* (1969) untuk mendeteksi enam species *Phytophthora* melakukan dengan teknik imunodifusi menggunakan ekstrak miselium sebagai preparat antigen. Demikian juga untuk melihat hubungan serologi antara *Phytium* dan *Phytophthora* dengan menggunakan preparat antigen supernatan dan ekstrak miselium dapat memperlihatkan hasil yang baik (Morton dan Dukes, 1967).

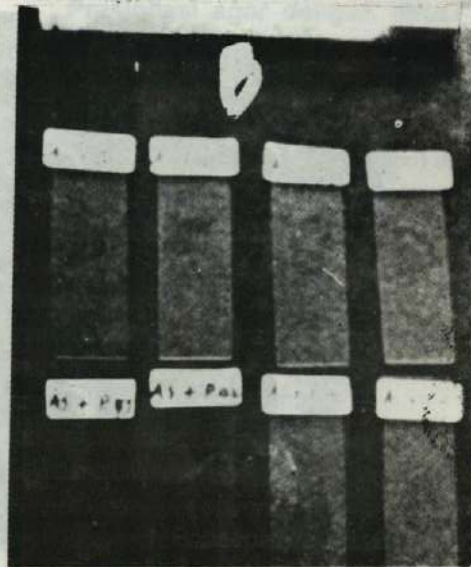
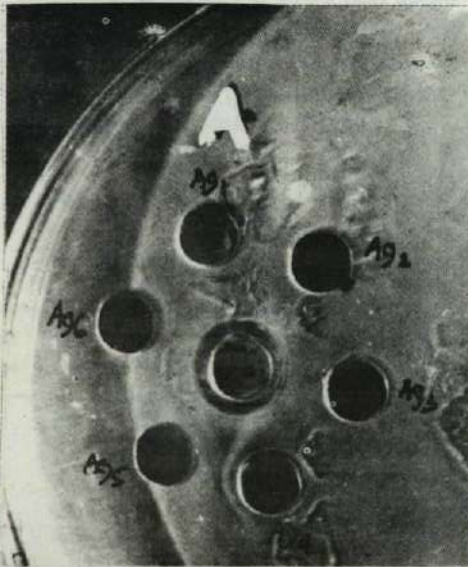
Uji Deteksi *P. palmivora*

Hasil deteksi terhadap *P. palmivora* menunjukkan hasil yang positif. Pengujian dengan aglutinasi slide menampilkan reaksi yang positif setelah antibodi direaksikan dengan antigenya (ekstrak kulit dan sabut kelapa yang terserang gugur buah). Hasil yang terlihat adalah penggumpalan partikel-partikel dari kedua reaktan tersebut (Gambar 3A). Demikian juga

dengan uji difusi ganda *Ouchterlony* dapat menampilkan hasil yang positif dengan adanya garis/zone presipitasi antara antibodi dan antigenya (Gambar 3B).

Hasil ini menunjukkan suatu kemajuan dalam hal mendeteksi penyebab penyakit secara lebih cepat. Dalam hal karantina tanaman cara ini dapat dilakukan untuk mengetahui keberadaan dari inokulum dalam media ataupun tanaman agar tidak terbawa keluar dari daerah serangan ke daerah yang belum terdapat penyakit ini. Gallegly (1983) menyatakan bahwa uji serologi bagi cendawan khususnya *Phytophthora* dapat juga digunakan sebagai bahan pemantauan terhadap inokulum patogen dalam tanah karena sifat dari patogen ini adalah sebar tanah.

Khusus penyebab gugur buah dan busuk pucuk hingga saat ini belum dapat dijawab suatu masalah tentang bagaimana inokulum



Gambar 3. Hasil deteksi terhadap *P. palmivora* dengan aglutinasi dan difusi ganda *Ouchterlony*
Figure 3. Detection of *P. palmivora* with agglutination and double diffusion *Ouchterlony*

Keterangan (Notes) :
A = Aglutinasi slide
B = Difusi ganda *Ouchterlony*.
Ab = Antibodi poliklonal *P. palmivora*
Agl-Ag6 = Antigen *P. palmivora*

patogen dapat mencapai substratnya yang berada di bagian atas. Dengan dihasilkannya antibodi poliklonal *P. palmivora* maka kemungkinan untuk mengetahui lebih lanjut vektor pembawa penyakit dapat dilakukan dengan uji serologi.

Uji Hubungan Serologi

Uji ini menggunakan antibodi *P. palmivora* dan kedua spesies lain yaitu *P. arecae*, dan *P. nicotianae* sebagai antigen. Hasil memperlihatkan adanya hubungan serologi yang dekat untuk ketiga spesies *Phytophthora* penyebab gugur buah dan busuk pucuk kelapa. Pengujian hanya dilakukan dengan presipitasi difusi ganda *Ouchterlony*. Dengan menggunakan *P. palmivora* sebagai antibodi ternyata dapat mendeteksi kedua spesies *P. arecae* dan *P. nicotianae*

dengan reaksi yang jelas yakni adanya garis presipitasi. Adanya garis ini menggambarkan adanya keterkaitan dari antibodi yang digunakan sebagai determinan dengan antigen pereaksinya (Gambar 4).

Keterkaitan antar ketiga spesies ini kemungkinan lebih banyak disebabkan karena adanya persamaan substansi-substansi penyusun antibodi. Hal ini dapat terjadi karena substansi penyusun ini akan mengadakan ikatan satu dengan lainnya sesuai dengan pasangannya sehingga membentuk satu rantai susunan substansi secara utuh.

Uji Kekhususan Antibodi Poliklonal *P. palmivora*

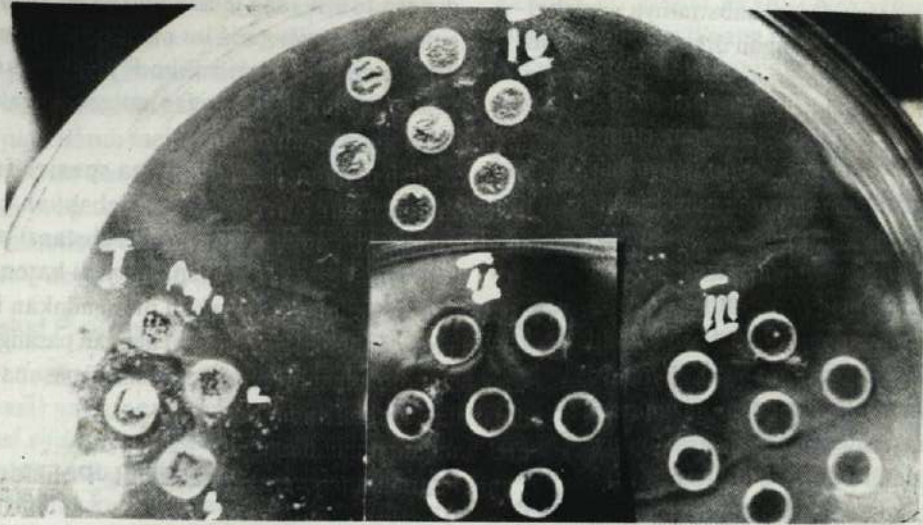
Uji kekhususan antibodi poliklonal menunjukkan hasil negatif terhadap ketiga cendawan lain yang diuji. Hasil yang didapatkan memperlihatkan bahwa antibodi yang diproduksi mempunyai kekhususan terhadap antigennya sendiri (Gambar 5). *Pestalotia palmarum*, *Gliocladium* sp dan *Trichoderma* sp. tidak dapat dideteksi dengan menggunakan antibodi poliklonal dari *P. palmivora*.

Dengan hasil ini dapat dinyatakan bahwa antibodi *P. palmivora* tidak dapat mengadakan ikatan dengan antigen cendawan dari genus lain. Kekhususan inilah yang merupakan kunci yang dapat digunakan sebagai patokan dalam penggunaan uji serologi terhadap *Phytophthora* yang menyerang kelapa. Antigen *Phytophthora* dapat bereaksi dengan antibodinya dan membentuk kompleks antigen antibodi. Sebaliknya adanya kompleks ini menunjukkan bahwa antigen *Phytophthora* cocok dengan antibodinya. Ketidakcocokan ini lebih banyak disebabkan perbedaan struktur dari substansi-substansi penyusun terjadinya reaksi antigen antibodi.



- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. <i>P. palmivora</i> | 2. <i>Trichoderma</i> |
| 3. <i>P. arecae</i> | 4. <i>Gliocladium</i> |
| 5. <i>P. nicotianae</i> | 6. <i>P. palmarum</i> |

Gambar 4. Hasil uji hubungan serologi
Figure 4. Results of serological connection test



Gambar 5. Hasil uji kekhususan antibodi poliklonal *P. palmivora*
Figure 5. Results of specificity test of *P. palmivora* polyclonal antibodies
Keterangan :
(Notes)
I. Ab (*P. palmivora* * Ag (*P. palmivora*)
II. Ab (*P. palmivora* * Ag (*Ps. palmarum*)
III. Ab (*P. palmivora* * Ag (*Gliocladium*)
IV. Ab (*P. palmivora* * Ag (*Trichoderma*.sp)

Kesimpulan

Ekstrak miselium dan supernatan *P. palmivora* dapat digunakan sebagai preparat antigen untuk imunisasi kelinci, yang kemudian mampu memproduksi antibodi dalam tubuh kelinci.

Antibodi poliklonal yang dihasilkan bersifat spesifik terhadap genus *Phytophthora* yang menginfeksi kelapa dan bereaksi negatif terhadap *Pestalotia palmarum*, *Gliocladium* sp., dan *Trichoderma* sp. Antibodi poliklonal dari *Phytophthora* yang menginfeksi kelapa tidak dapat digunakan untuk mendeteksi cendawan uji dari genus lain.

Pendeteksian terhadap penyebab gugur buah dan busuk pucuk kelapa dapat dilakukan dengan uji serologi yakni teknik uji aglutinasi dan presipitasi dengan menggunakan antibodi poliklonal.

Terdapat hubungan serologi yang dekat antar *P. palmivora*, *P. arecae*, *P. nicotianae* sebagai penyebab gugur buah dan busuk pucuk kelapa.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai dirasa perlu untuk diteliti lebih lanjut mengenai hal-hal sebagai berikut :

1. Hubungan serologi dari ketiga penyebab gugur buah dan busuk pucuk kelapa dengan menggunakan antibodi yang monoklonal.
2. Produksi antibodi untuk keperluan praktis dalam deteksi penyebab penyakit.
3. Hubungan serologi untuk spesies *P. palmivora* yang menginfeksi tanaman lain seperti kakao, lada.

4. Vektor pembawa penyakit dan tanaman yang belum menunjukkan gejala.
5. Menggunakan lebih banyak isolat ataupun spesies lain yang termasuk dalam grup yang lain dari *Phytophthora*.

Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini adalah penyarian dari tesis Magister Sains penulis pada Fakultas Pascasarjana IPB, Bogor. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Hj. S.S. Tjitrosomo, Msc, Dr. Ir. Budi Tjahjono, M. Agr dan Dr. Ir. S. Mandang Sumaraw sebagai komisi pembimbing tesis.

Daftar Pustaka

- Ball, E.M., R.O. Hompton, S.H. De Boer, N.W. Schaad. 1990. Polyclonal Antibodies. In Serological Methods for Detection and Identification of Viral and Bacterial Plant Pathogens. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota USA.
- Bennett, C.P.A., O. Roboth., S. Sitepu., A.A. Lolong 1986. Pathogenicity of *Phytophthora palmivora* (Butler) Causing premature nutfall disease of coconut (*Cocos nucifera* L.). Indonesian Journal of Crop Science Vol. 2 No. 2 : 59-70.
- Gallegly, M.E. 1983. New criteria for classifying *Phytophthora* and critique of Existing Approaches. In D.C. Erwin, S. Badwicki-arcia and. sa. ed *Phytophthora*, Its Biology, Taxonomy, Ecology, and Pathology. The American Phytopathological Society. St. Paul. Minnesota, p167-172.
- Merz, W.G., R.G. Burrell., and M.E. Gallegly. 1969. A serological comparison of six heterothallic species of *Phytophthora*. *Phytopathology* 59:367-370.
- Morton, D.J., and P.D. Dukes. 1967. Serological differentiation of *Pythium aphanidermatum* from *Phytophthora parasitica* var *nicotianae* and *P. parasitica*. *Nature* (London) p 213:923.
- Sitepu, D., J.S. Warokka dan Kharie Saleha. 1990. Aspek inokulum epidemiologi dan penanggulangan penyakit busuk pucuk kelapa. Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Buku II. Seri Pengembangan No. 4:160-168.
- Warokka, J.S dan H.F. Mangindaan. 1992. Penyakit busuk pucuk dan kerugian yang diakibatkannya. *Buletin Balitka*, 16:48-52.
- Volk, W.A dan M.F. Wheeler. 1984. Basic microbiology, Fifth edition. Harper & Row, Publishers, Inc., London. 396p.

6. Ref
1 ill
4 tab

Respons Petani terhadap Peremajaan Kelapa di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara

The Farmers Response to Coconut Rejuvenation in Minahasa Regency, North Sulawesi

Husen Hasni

Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas tanaman kelapa di Sulawesi Utara adalah bertambahnya jumlah tanaman tua setiap tahun. Peremajaan telah dilakukan sejak dekade tujuh puluhan, namun hasilnya perlu dievaluasi secara beruntun termasuk faktor-faktor sosial ekonomi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penyebab perbedaan respons petani terhadap peremajaan kelapa. Penelitian menggunakan metode survei. Unit penelitian adalah kepala keluarga petani dalam lingkup binaan Proyek Peremajaan Rehabilitasi dan Perluasan Tanaman Ekspor (PPRTE) melalui UPP- PPK Likupang II dan Pineleng. Pemilihan responden secara *Systematic Sampling* menurut luas peremajaan sebanyak 30 orang dari masing-masing UPP-PPK. Hasil analisis menunjukkan bahwa ada hubungan antara petani maju dan petani biasa dengan responsnya terhadap peremajaan kelapa. Jumlah tanaman kelapa yang diremajakan oleh petani maju 25 persen lebih banyak dibandingkan dengan petani biasa.

Abstract

One of the factor causing the decreasing of coconut productivity in North Sulawesi is number of senile palm which tends to increase every year. The coconut rejuvenation program has been carried out since 1970s but the results need to be assessed simultaneously including its economic and social factors. The objective of this research was to understand the determinant factors that influence the farmers response on coconut rejuvenation. The study used survey method. The sampling unit was the head of farmer family participating on the project of rejuvenation, rehabilitation, and extension for the exporting crop at UPP-PPK Likupang II and Pineleng. About 30 farmers from each UPP-PPK were systematically selected based on their rejuvenation area. The results indicated that there was relationship between progressive farmers and traditional farmers in association with their response on coconut rejuvenation. In terms of number rejuvenated coconut, the progressive farmers have one-fourth percent higher than that of the common farmers.

Pendahuluan

Peranan komoditi kelapa di Indonesia masih sangat menonjol baik ditinjau dari segi sosial

maupun segi ekonomi. Produknya merupakan sumber nafkah dan penghasilan bagi sekitar tiga juta petani. Luas pertanaman pada tahun 1992 sekitar 3.5 juta hektar dengan produksi 2.475 juta ton setara kopra. Sebanyak 97 persen dari areal pertanian ini diusahakan secara perkebunan rakyat.

Upaya peningkatan produksi telah ditempuh antara lain dengan intensifikasi/rehabilitasi, peremajaan, dan perluasan areal. Upaya tersebut telah meningkatkan luas areal rata-rata 3 persen per tahun dan produksi sebesar 5 persen (Jamil, 1992). Namun tingkat produktivitas yang dicapai masih rendah yaitu sekitar satu ton per hektar per tahun.

Di Sulawesi Utara, kelapa masih dikategorikan sebagai komoditas basis ekonomi daerah. Sekitar 40 persen rumah tangga petani (103 118 rumah tangga) mengusahakan komoditi ini (Amrizal, 1988). Areal dan produksi terbesar yaitu 52 persen terdapat di Kabupaten Minahasa. Untuk jelasnya areal dan produksi kelapa Sulawesi Utara tahun 1990 dapat dilihat pada Tabel 1.

Di Minahasa produktivitas kelapa sangat rendah yaitu 0.88 ton per hektar per tahun. Tingkat produktivitas ini lebih rendah jika dibandingkan dengan produktivitas kelapa nasional yaitu 1 ton per hektar. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas ini adalah bertambahnya jumlah tanaman tua setiap tahun. Akuba (1990) memperkirakan 62 persen (171430 ha) areal kelapa di Sulawesi Utara berumur di atas 50 tahun yang sudah waktunya untuk diremajakan.

Tabel 1. Luas areal dan produksi tanaman kelapa Sulawesi Utara tahun 1990

Table 1. Total area and coconut production in North Sulawesi, 1990

Lokasi Location	TBM	TM	TT	Jumlah Produksi Total Production (ha) (ton)		
Kab.Minahasa	10 941	13 0741	2 415	14 4097	163 950	
Kab.Bolmong	11 318	32 508	820	44 646	37 835	
Kab.Gorontalo	8 633	30 541	450	39 624	37 800	
Kab.Satal	5 616	33 536	8 340	47 492	35 036	
Kodya.Manado	-	219	-	219	129	
Kodya.Gorontalo	-	422	-	422	250	

Sumber (source): Dinas Perkebunan Propinsi Sulawesi Utara, 1990

Keterangan : TBM = Tanaman Belum Menghasilkan
Young Coconut Palm
TM = Tanaman Menghasilkan
Bearing Palm
TT = Tanaman Tua/rusak
Senile Palm

Peremajaan kelapa di Kabupaten Minahasa telah berlangsung lama, namun hasilnya belum sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu aspek yang sangat berpengaruh adalah respons petani itu sendiri. Respons petani sangat tergantung pada faktor sosial dan ekonomi. Berdasarkan kondisi sosial dan ekonomi petani dapat digolongkan menjadi dua lapisan yaitu petani maju dan petani biasa.

Petani maju adalah petani yang memiliki lahan yang cukup luas, jumlah tenaga kerja cukup tersedia untuk mengolah usahatannya, pendapatan yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari sekaligus untuk investasi peremajaan kelapa, tingkat pendidikan yang cukup tinggi, tidak terikat dengan sistem warisan, serta banyak terlibat dengan lembaga-lembaga desa yang dinamis. Semua kriteria ini akan mendorong petani menjadi respons terhadap peremajaan kelapa.

Sebaliknya petani biasa adalah petani yang memiliki luas lahan yang sempit, kekurangan tenaga kerja untuk mengolah usahatannya, pendapatan yang tidak mencukupi, tingkat

pendidikan yang rendah, terikat dengan sistem warisan, serta tidak banyak terlibat dengan lembaga-lembaga desa yang dinamis. Kondisi ini tidak mendukung posisi petani untuk menjadi petani yang responsif terhadap peremajaan kelapa.

Hingga saat ini belum diketahui respons menurut strata petani maju dan petani biasa terhadap peremajaan kelapa yang diusahakannya. Pengaruh teknologi yang sering berubah dengan cepat serta kesiapan petani yang belum matang akan introduksi peremajaan kelapa memperbesar beda antar petani dalam mengadopsi inovasi baru. Bagaimanakah respons petani menurut strata petani maju dan kurang maju terhadap peremajaan kelapa perlu dijawab dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab perbedaan respons petani yang maju dan kurang maju terhadap peremajaan kelapa.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Minahasa selama 5 bulan mulai Februari sampai Juni 1994, dengan metode survai. Populasi yang diteliti terdiri atas kepala keluarga petani dalam lingkup binaan Proyek Peremajaan Rehabilitasi dan Perluasan Tanaman Ekspor melalui UPP-PPK. Terpilih UPP-PPK Likupang II dan UPP-PPK Pineleng. Kedua wilayah UPP tersebut dianggap mewakili ke 6 UPP yang ada di Kabupaten Minahasa, yang mencakup Kecamatan Airmadidi, Likupang, dan Dimembe untuk UPP Likupang II, dan Kecamatan Pineleng dan Tombariri untuk UPP Pineleng.

Dari jumlah populasi sebanyak 47 kepala keluarga di UPP-PPK Likupang II dipilih sebanyak 30 responden. Demikian pula untuk UPP-PPK Pineleng dari populasi sebanyak 32 kepala keluarga dipilih 30 responden sebagai petani contoh. Pemilihan responden dilakukan secara *Systematic Sampling* menurut jumlah pohon kelapa yang diremajakan. Data diperoleh

dengan cara wawancara menggunakan daftar pertanyaan. Data penunjang diperoleh dari pustaka pada instansi-instansi yang ada kaitannya dengan penelitian ini.

Ukuran yang digunakan untuk membedakan petani maju dan petani biasa adalah aktivitas petani dari ketujuh karakteristik (variabel) yang diukur dan dinyatakan dalam skor. Bagi petani yang memiliki rata-rata total skor lebih besar atau sama dengan rata-rata nilai skor sampel, di klasifikasikan sebagai petani maju, dan petani yang memiliki rata-rata total nilai skor lebih kecil dari rata-rata skor sampel diklasifikasikan sebagai petani biasa.

Berdasarkan kerangka pemikiran dan permasalahan yang telah diidentifikasi, maka dapat diturunkan hipotesis sebagai berikut :

1. Ada perbedaan antara petani maju dan petani biasa dalam menanggapi peremajaan kelapa.
2. Semakin maju petani semakin responsif terhadap peremajaan kelapa.
3. Ada perbedaan faktor-faktor yang mempengaruhi petani maju dan petani biasa terhadap peremajaan kelapa.

Untuk menguji hipotesis pertama yaitu ada perbedaan antara petani maju dan petani biasa dalam menanggapi peremajaan kelapa digunakan uji χ^2 dengan formula sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

dimana :

O_i = Frekwensi yang diamati

E_i = Frekwensi yang diharapkan

$$E_i = \frac{E \text{ kolom } E \text{ baris}}{\text{Jumlah total petani}}$$

dimana :

E kolom = respons peremajaan kelapa

E baris = lapisan petani (petani maju dan petani biasa)

Untuk menguji hipotesis kedua, digunakan persamaan regresi linier sederhana, dengan formula sebagai berikut :

$$Y = a + bD + e$$

dimana :

Y = Jumlah kelapa yang diremajakan (%)

a = Persentase jumlah kelapa yang diremajakan jika D sama dengan nol atau jumlah kelapa yang diremajakan oleh petani biasa.

D = Dummy variabel untuk lapisan petani (1 = petani maju, 0 = petani biasa).

b = Koefisien regresi yaitu besarnya perbedaan persentase jumlah pohon yang diremajakan antara petani maju dan petani biasa.

Untuk menguji hipotesis ketiga digunakan persamaan Regresi Linier Berganda, dengan formula sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_5 + b_6 X_6 + b_7 X_7 + e_i$$

dimana :

Y = Jumlah pohon kelapa yang diremajakan (%)

b_0 = Persentase pohon yang diremajakan jika nilai x_i ($i=1,2,\dots,7$) = 0

$B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$, dan B_7 = Koefisien regresi adalah besarnya pertambahan persentase tanaman kelapa yang diremajakan jika nilai x_i bertambah satu unit.

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$, dan X_7 berturut-turut adalah ; luas lahan garapan, jumlah tenaga kerja, pendapatan usahatani, harga, tingkat pendidikan, sistem pemilikan lahan, dan keikutsertaan petani dalam lembaga-lembaga yang dinamis.

Hasil dan Pembahasan

Respons Petani terhadap Peremajaan

Peremajaan kelapa merupakan salah satu usaha yang ditempuh untuk meningkatkan produksi dan sekaligus pendapatan petani.

Rata-rata persentase jumlah tanaman kelapa yang diremajakan oleh petani contoh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata persentase jumlah tanaman kelapa yang diremajakan petani di UPP-PPK Pineleng dan Likupang

Table 2. The average percentage number of palm rejuvenated by farmers at UPP-PPK Pineleng and Likupang

Wilayah (UPP-PPK) District	Jumlah kelapa yang diremajakan (%) Number of palms rejuvenated	
	Petani maju Progressive farmers	Petani biasa Traditional farmers
Pineleng	74.30	50.12
Likupang	74.06	47.00
Rata-rata/Average	74.18	48.56

Pada Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata jumlah tanaman kelapa yang diremajakan oleh petani maju sebesar 74.18 persen dan petani biasa 48.56 persen dari total tanaman kelapa yang dimiliki. Dengan demikian jelas menunjukkan bahwa kelapa yang diremajakan petani maju lebih banyak dibanding dengan petani biasa. Berkaitan dengan hal tersebut, maka dapat dikatakan bahwa petani maju lebih mudah menerima inovasi baru bagi pengembangan usahatani mereka sehingga mereka lebih responsif terhadap peremajaan kelapa.

Untuk mengetahui apakah ada hubungan antara petani maju dan petani biasa, maka dilakukan uji secara empirik dengan menggunakan uji statistik χ^2 dengan tabulasi silang seperti terlihat pada Tabel 3.

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai χ^2 sebesar 31.66 yang nyata pada selang kepercayaan 99 %. Angka ini menyatakan bahwa ada hubungan antara lapisan petani dengan responsnya terhadap peremajaan kelapa. Dengan demikian hipotesis pertama yang menyatakan ada perbedaan antara petani maju dan petani biasa

dalam menanggapi peremajaan kelapa dapat diterima. Pernyataan ini didukung pula oleh data pada Tabel 2 dimana terjadi perbedaan persentase jumlah tanaman kelapa yang diremajakan antara petani maju dan petani biasa. Petani maju melakukan peremajaan sebesar 74.18 persen sedangkan petani biasa hanya sebesar 48.59 persen.

Tabel 3. Hubungan antara lapisan petani dengan respons petani terhadap peremajaan kelapa

Table 3. Relation between farmers strata and farmers response to coconut rejuvenation

Lapisan petani Farmers strata	Jumlah tanaman yang diremajakan (%) Numbers of palms rejuvenated (%)		
	> 65	60 - 65	<60
Petani maju Progressive farmers	17	8	4
Petani biasa Traditional farmers	1	4	26
Total	18	12	30

Hubungan Lapisan Petani dengan Respons terhadap Peremajaan

Besarnya pengaruh lapisan petani terhadap peremajaan kelapa dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$Y = 48.71 + 25.46 D$$

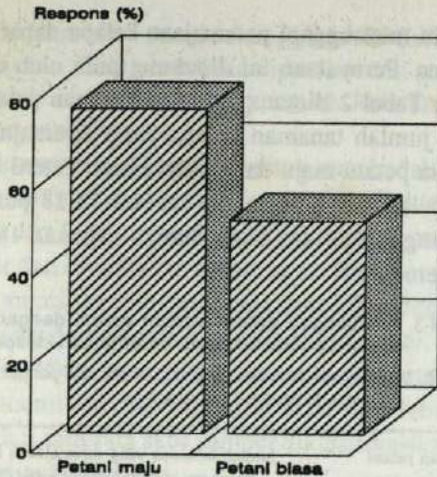
dimana:

Y = respons petani terhadap peremajaan kelapa (%)

D = Dummy variabel dari lapisan petani (1 = petani maju, 0 = petani biasa).

Koefisien regresi sebesar 25.46, diartikan sebagai kelebihan sebesar 25.46 persen jumlah pohon kelapa yang diremajakan oleh petani maju dibanding dengan petani biasa (Gambar 1).

Jika pemilikan kelapa petani biasa 125 pohon, dan satu pohon kelapa dapat berproduksi rata-rata 50 butir per tahun atau setara dengan



Gambar 1. Respons petani maju dan petani biasa

Figure 1. Response of progressive farmers and traditional farmers

10 kg kopra, maka petani maju mempunyai kelebihan produksi sebesar $10 \text{ kg} \times 25\%$ (32 pohon) = 320 kg kopra per tahun. Jika kelebihan produksi ini dijual dengan harga kopra Rp.509.70 maka nilainya adalah Rp.163 100 per tahun. Kelebihan pendapatan ini akan memberi kesempatan yang lebih besar bagi petani maju untuk melakukan investasi modal guna peremajaan kelapa dibanding dengan petani biasa. Perbedaan ini membuat petani maju akan lebih responsif terhadap peremajaan kelapa.

Berdasarkan perhitungan regresi sederhana diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 8.25 yang nyata pada selang kepercayaan 99 %. Koefisien determinasi (r^2) sebesar 0.54 dapat dikatakan bahwa sebesar 54 persen variasi yang terjadi atau besarnya ramalan respons petani dapat diterangkan oleh variabel luas lahan, jumlah tenaga kerja, pendapatan usahatani, harga, tingkat pendidikan, sistem pemilikan, dan keikutsertaan petani dalam lembaga-lembaga yang dinamis. Dengan demikian hipotesis kedua yang menyatakan semakin maju petani semakin respons terhadap peremajaan kelapa dapat diterima. Hal tersebut menunjukkan betapa pentingnya me-

ningkatkan aktivitas-aktivitas petani dalam usaha mengembangkan usahatannya terutama peremajaan kelapa. Jadi salah satu usaha untuk mendorong petani agar lebih maju dan dinamis, hendaklah memperhatikan *personality factor* maupun *non personality factor* dari petani sehingga mereka akan lebih terlibat dalam usaha-usaha pengembangan kelapa.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Respons Petani Maju dan Petani Biasa terhadap Peremajaan Kelapa

Petani sebagai pengelola usahatani dibagi menjadi dua lapisan yaitu petani lapisan atas yang disebut petani maju dan petani lapisan bawah yang disebut dengan petani biasa. Perbedaan tersebut secara stokastik ditunjukkan oleh karakteristik-karakteristik yang dimiliki petani, dan berkaitan erat dengan pengelolaan usahatani. Adapun karakteristik-karakteristik tersebut adalah :

1. Luas lahan garapan

Luas lahan yang dimaksud adalah luas areal usahatani yang ditanami kelapa, yang berarti makin luas areal pertanaman kelapa maka pendapatan petani akan lebih tinggi. Tetapi luas areal yang tidak diimbangi dengan tenaga kerja untuk pengelolaannya akan mempengaruhi tingkat produksi yang akan dihasilkan. Kemampuan petani untuk mengelola usahatani dengan tenaga kerja yang sedikit akan mengakibatkan adanya lahan usahatani yang tersisa yang tidak dapat dikelola.

Sempitnya pemilikan lahan menyebabkan rendahnya efisiensi dan pendapatan usahatani. Dengan demikian kurang memberi kesempatan untuk menginvestasikan kembali, sehingga mereka kurang responsif terhadap peremajaan kelapa. Semakin luas areal pertanaman semakin tinggi pendapatan petani sehingga kesempatan untuk melaksanakan peremajaan makin besar.

2. Jumlah tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu input yang mendasar dalam pembangunan pertanian tradisional, dan sebagai alat utama untuk meningkatkan produksi melalui peremajaan kelapa. Pada tahap permulaan perobahan petani tradisional menjadi petani maju, tenaga kerja merupakan faktor terpenting dan sangat kritis karena banyak teknologi baru yang membutuhkan tenaga kerja. Tenaga kerja dapat diartikan sebagai daya manusia untuk melakukan usaha atau ikhtiar yang dijalankan untuk memproduksi benda-benda (Mellor, 1986).

Makin luas areal usahatani makin banyak pula tenaga kerja yang dibutuhkan atau sebaliknya makin sempit areal usahatani makin sedikit penggunaan tenaga kerja, karena terbatasnya tenaga kerja pengelolaan usahatani sering terhambat. Diduga bahwa makin banyak tenaga kerja keluarga makin kurang kesempatan petani tersebut untuk mengurangi areal usahatannya. Sebaliknya dengan sedikitnya tenaga kerja keluarga makin besar kemungkinan petani akan mengurangi areal usahatannya dengan jalan menjual tanah.

Tenaga kerja dalam usahatani bersumber dari tenaga kerja keluarga dan luar keluarga. Kebutuhan akan tenaga kerja ini dipengaruhi oleh jenis tanaman, tingkat perkembangan usahatani, dan keadaan sosial ekonomi. Berdasarkan luas lahan yang ditanami, maka prestasi kerja keluarga tani selain ditentukan oleh jenis tanaman juga oleh banyaknya anggota keluarga yang dibutuhkan. Makin banyak jumlah anggota keluarga makin besar kebutuhannya dan makin banyak pula kegiatan tenaga kerja keluarga.

3. Pendapatan usahatani

Pendapatan usahatani merupakan selisih antara penerimaan usahatani dengan biaya yang digunakan pada usahatani tersebut. Pendapatan usahatani sangat berpengaruh terhadap kemam-

puan petani untuk membeli input-input baru yang dibutuhkan usahatani serta kemampuan untuk meremajakan usahatannya. Pendapatan petani yang rendah kurang memungkinkan petani untuk menerapkan teknologi baru, sebab teknologi baru membutuhkan input yang harus dibeli secara komersil. Keadaan ini akhirnya akan menyebabkan rendahnya efisiensi.

Banyak hasil penelitian yang menyatakan bahwa rumah tangga petani di pedesaan tergolong miskin. Hal ini antara lain disebabkan oleh sempitnya lahan dan rendahnya produktivitas, sehingga hasil usahatani dalam setahun hanya mampu menutupi kebutuhan mereka untuk beberapa bulan. Dalam keadaan demikian, maka modal yang tersedia dalam usahatani semakin kecil, sehingga sulit untuk mengadakan peremajaan areal usahatannya. Dengan demikian maka pendapatan usahatani dapat dikatakan sebagai salah satu indikator yang membedakan petani yang responsif dan kurang responsif terhadap peremajaan kelapa. Petani yang berpendapatan tinggi lebih responsif terhadap peremajaan kelapa dibandingkan dengan petani yang berpendapatan rendah.

4. Harga

Kebijaksanaan perdagangan perlu diarahkan untuk menciptakan keadaan dan perkembangan harga yang layak dan bersaing melalui peningkatan efisiensi perdagangan menuju terwujudnya sistem tataniaga yang efektif dan efisien. Peningkatan efisiensi perdagangan tersebut diharapkan dapat menurunkan biaya pemasaran serta memperlancar arus barang dan jasa sehingga tercipta harga yang layak. Dengan terciptanya harga yang layak dan bersaing tersebut pada gilirannya dapat menunjang usaha peningkatan produksi dan selanjutnya akan memperluas lapangan kerja, menunjang peningkatan pendapatan produsen, serta pemertapan stabilitas ekonomi dan melindungi kepentingan konsumen (Anonimous, 1989)

Harga merupakan salah satu gejala ekonomi yang sangat penting artinya dan berhubungan erat dengan perilaku petani. Harga dapat diartikan sebagai nilai dari barang-barang dan jasa-jasa. Petani sewaktu menjual hasil produksi selalu mengharapkan harga yang lebih tinggi, karena dengan harga yang lebih tinggi merupakan salah satu usaha meningkatkan pendapatan usahatani, sehingga dapat mendorong mereka untuk meningkatkan usaha. Tetapi banyak juga diantara mereka menjual hasil produksi dengan harga yang relatif murah. Hal ini disebabkan karena pengetahuan tentang keadaan pasar yang relatif rendah, dan keterikatan mereka dengan tengkulak (sistem ijon). Akibatnya para petani akan memperoleh pendapatan usahatani yang relatif rendah pula, akhirnya kurang responsif untuk mengembangkan usahatani terutama peremajaan kelapa.

5. Tingkat pendidikan

Tingkat pendidikan seorang petani akan menentukan responsif tidaknya petani dalam menggunakan kesempatan ekonomi. Tingkat pendidikan dapat berpengaruh terhadap intelektualitas, kesediaan menerima dan mencoba hal-hal yang baru (inovasi). Petani yang tingkat pendidikannya rendah tanpa pengalaman akan tertutup dan menutupi diri dengan adanya hal yang baru (Hermanto, 1980).

Menurut Mosher (1978), seorang petani adalah seorang pemimpin (manajer) dalam usahatani. Untuk memimpin usahatani tersebut diperlukan kegiatan-kegiatan yang melibatkan fikiran yang didorong oleh kemauan.

Metode maupun kultur teknis peremajaan merupakan sejumlah tindakan untuk memperoleh pengertian tentang apa yang diperoleh dari tindakan-tindakan itu serta bagaimana melaksanakanannya petani perlu memiliki pengetahuan tentang tindakan-tindakan itu. Dengan pengetahuan atau pengenalan terhadap lambang-

lambang yang berhubungan dengan peremajaan kelapa, petani lebih mudah dan cepat membayangkannya dalam proses berfikir.

Tingkat pendidikan akan membantu petani dalam menanggulangi kesulitan-kesulitan yang dihadapinya dengan lebih sistematis dan rasional. Petani dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi akan lebih mudah menerima prinsip-prinsip pertanian dibandingkan dengan petani yang berpendidikan rendah. Makin tinggi tingkat pendidikan seorang petani makin prospektif jangka panjang dalam mengambil keputusan mana yang baik dilaksanakan.

6. Sistem pemilikan

Pemilikan lahan usahatani kelapa dapat diperoleh melalui penanaman kelapa baru, membeli dari petani lain, serta warisan dari orang tua. Sistem warisan ini merupakan kebiasaan yang telah ada secara turun-temurun. Hal ini telah merupakan hukum yang tidak tertulis yang mempunyai kaitan dengan seseorang dalam menjalankan kegiatan usahatani kelapanya.

Petani Sulawesi Utara, khususnya Kabupaten Minahasa mempunyai kebiasaan untuk mewariskan lahan usahatani kepada anak cucunya. Dengan sistem warisan ini memberi peluang yang besar untuk membagi-bagi tanah dalam beberapa pemilikan dengan luas yang semakin kecil. Dari segi pengelolaan usahatani kelapa, umumnya petani dengan sistem warisan ini akan mengelola usahatani kelapanya sesuai dengan apa yang telah diwariskan oleh para pendahulunya yaitu hanya pada kegiatan pengolahan hasil (panen) saja, tanpa ada usaha untuk mengembangkan model usahatani ke arah lebih maju, sehingga tidak mendorong mereka untuk melakukan peremajaan kelapa yang diwariskan yang umumnya telah tua.

Sistem warisan mempengaruhi pertimbangan petani dalam memilih usahatani maupun dalam menerima suatu inovasi baru. Dengan demikian sistem ini merupakan salah satu indikator

yang membedakan antara petani yang responsif dan kurang responsif terhadap peremajaan kelapa. Bagi petani yang masih terikat dengan sistem warisan terhadap kebun kelapa dapat dikatakan sebagai petani yang kurang responsif terhadap peremajaan kelapa. Sebaliknya petani yang tidak terikat dengan sistem warisan dikatakan petani yang responsif terhadap peremajaan kelapa.

7. Keikutsertaan petani dalam lembaga-lembaga yang dinamis

Setiap petani hidup dalam bentuk dan dikuasai oleh lembaga tertentu, baik lembaga yang bersifat asli berasal adat yang turun temurun, maupun yang baru diciptakan oleh masyarakat itu sendiri atau pemerintah. Lembaga diartikan sebagai organisasi atau kaidah-kaidah baik formal maupun informal, yang perilaku dan tindakan anggota masyarakat tertentu, baik dalam kegiatan rutin sehari-hari maupun usahanya untuk mencapai tujuan tertentu.

Lembaga-lembaga yang dianggap besar pengaruhnya terhadap respons petani dalam penelitian ini adalah administrasi pemerintahan, pendidikan atau penyuluhan (kelompok tani, kelompok pendengar pedesaan, kontak tani, dan lain-lain), gotong royong, BUUD, KUD, organisasi adat, dan lain-lain. Keikutsertaan petani dalam lembaga-lembaga ini diharapkan dapat mendorong petani untuk aktif dalam pembangunan, terutama dalam pembangunan pertanian. Semakin jauh seseorang petani terlibat dalam lembaga-lembaga tersebut diharapkan semakin responsif terhadap peremajaan kelapa.

Karakteristik 1, 2, 3, dan 4 disebut sebagai indikator ekonomi, sedangkan 5, 6, dan 7 disebut indikator sosial. Pemilihan kedua indikator ini disebabkan karena petani dalam mengelola usahatani tidak hanya berhadapan dengan aspek-aspek ekonomi (faktor produksi dan pema-

saran) tetapi juga berhadapan dengan aspek-aspek sosial. Bertani bagi petani tidak saja sebagai mata pencaharian, tetapi juga sebagai cara hidup. Sudjanadi (1969) menerangkan bahwa kebutuhan-kebutuhan non ekonomis merupakan proses dinamika bagi masyarakat. Persoalan ekonomi selalu berkaitan dengan persoalan-persoalan sosial sehingga apabila aspek-aspek ekonomi dapat dipadukan dengan aspek sosial, dapat dijadikan modal utama bagi pengembangan masyarakat pada umumnya, dan pengembangan petani pada khususnya.

Pengaruh faktor luas lahan garapan, jumlah tenaga kerja, pendapatan usahatani, harga, tingkat pendidikan, sistem pemilikan, serta keikutsertaan petani dalam lembaga-lembaga yang dinamis terhadap respons petani pada peremajaan kelapa berbeda antara petani maju dan petani biasa. Hasil analisis persamaan regresi dari faktor-faktor yang mempengaruhi respons petani terhadap peremajaan dari kedua lapisan petani ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis regresi faktor-faktor yang mempengaruhi respons petani maju dan petani biasa terhadap peremajaan

Table 4. Regression analysis of the factors that affect progressive and traditional farmers responses to coconut rejuvenation

Variabel Variable	Koefisien regresi Regression coefficient	
	Petani maju Progressive	Petani biasa Traditional
Intersep/Intercept	3.58	5.43
Luas lahan/Land area	12.16**	7.40**
Tenaga kerja/Labour	-9.91	-0.27
Pendapatan/Income	1.43×10^{-5}	6.72×10^{-5}
Harga/Price	0.77	-0.11
Tingkat pendidikan/ Education level	0.05	-0.02
Sistem pemilikan Owner land sistem	0.45	0.022
Keikutsertaan/Participation	0.03	-0.02

Keterangan: ** = Sangat nyata pada selang kepercayaan 99%
Note: ** = Highly significant at 99% interval confidence

Dari Tabel 4 terlihat bahwa pada lapisan petani maju faktor luas lahan garapan dan harga sangat mempengaruhi respons petani terhadap peremajaan kelapa. Besarnya koefisien regresi dari faktor luas lahan garapan sebesar 12.16 menyatakan bahwa pada kondisi keenam variabel lainnya konstan, maka setiap penambahan luas lahan sebanyak 1 ha akan meningkatkan jumlah tanaman kelapa yang diremajakan sebanyak 12.16 persen. Koefisien regresi dari faktor harga sebesar 0.77 dapat diartikan bahwa pada kondisi ke enam variabel lainnya konstan, setiap kenaikan harga kopra sebesar Rp. 1 per kilogram akan menambah jumlah tanaman kelapa yang diremajakan sebesar 0.77 persen. Petani maju adalah petani yang dapat melihat ke masa depan tentang prospek usahatani kelapa dan lebih peka terhadap perubahan harga, sehingga kenaikan harga akan membuatnya menjadi petani yang *market oriented* selanjutnya menjadi responsif terhadap peremajaan kelapa.

Pada petani biasa selain luas lahan garapan, pendapatan usahatani adalah faktor yang sangat mempengaruhi respons petani terhadap peremajaan kelapa. Koefisien regresi luas lahan garapan sebesar 7.40, dapat diartikan bahwa setiap penambahan luas lahan garapan 1 ha akan menambah jumlah tanaman kelapa yang diremajakan sebesar 7.40 persen. Koefisien regresi faktor pendapatan usahatani sebesar 6.72×10^{-5} , dapat diartikan bahwa setiap kenaikan pendapatan petani biasa sebesar Rp. 1000 akan meningkatkan jumlah tanaman kelapa yang diremajakan sebesar 0.07 persen. Petani biasa kurang dapat memprediksi prospek usahatani kelapanya, tidak peka terhadap perubahan harga. Pengaruh kenaikan harga bahkan menunjukkan korelasi yang negatif. Hal ini disebabkan karena dengan naiknya harga akan menaikkan perolehan pendapatannya, sehingga petani akan tetap mempertahankan kelapa yang ada walaupun kelapanya sudah tua dan produktivitasnya rendah.

Kesimpulan

Petani maju lebih respons terhadap peremajaan kelapa dibanding petani biasa. Persentase jumlah tanaman kelapa yang diremajakan oleh petani maju rata-rata sebesar 74.18 persen, sedangkan petani biasa 48.56 persen.

Lapisan petani mempengaruhi respons petani terhadap peremajaan. Makin maju petani makin respons terhadap peremajaan. Makin luas lahan usahatani, cukup tersedianya tenaga kerja, pendapatan yang makin tinggi, pendidikan yang tinggi, tidak terikat dengan sistem warisan, serta banyak terlibat dengan lembaga-lembaga desa yang dinamis akan membuat petani makin respons terhadap peremajaan. Sebaliknya makin sempit lahan, kurang tersedianya tenaga kerja, pendapatan yang tidak mencukupi, tingkat pendidikan yang rendah, terikat dengan sistem warisan, serta kurang terlibat dengan lembaga-lembaga desa yang dinamis akan semakin tidak respons petani terhadap peremajaan kelapa.

Respons petani terhadap peremajaan kelapa dipengaruhi secara serempak oleh luas lahan garapan, jumlah tenaga kerja, pendapatan usahatani, harga, tingkat pendidikan, sistem kepemilikan, dan keikutsertaan petani dalam lembaga-lembaga yang dinamis. Pada lapisan petani maju faktor luas lahan garapan dan harga berpengaruh nyata pada respons petani terhadap peremajaan kelapa, sedangkan pada lapisan petani biasa faktor yang berpengaruh nyata adalah luas lahan garapan dan pendapatan usahatani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari Tesis S2. Untuk itu ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Ir. V. V. Rantung MA, Dr. Ir. J. W. P. Mandagi MSc, dan Dr. H. Mokoginta MS yang telah membimbing penulis dalam penelitian dan penulisan laporan.

Daftar Pustaka

- Anonimous, 1989. Rencana pembangunan lima tahun ke lima, Jakarta. 21 hal.
- Akuba R.H, 1990. Potensi prospek dan masalah pengembangan kelapa di Indonesia. Balitka Manado. 8 hal
- Amrizal, 1988. Deskripsi tataniaga kopra, studi kaus di Sulawesi Utara. Balitka Manado. 12 hal.
- Hermanto F, 1980. Ilmu usahatani. Departemen Ilmu-Ilmu Soisal Ekonomi, IPB Bogor. 76 hal

- Jamil Kumhal, 1992. Prospek perdagangan kelapa dan hasilnya. Seminar Nasional strategi pengembangan industri perkelapaan dalam era deregulasi, Manado. 15 hal.
- Mellor J.W, 1986. The economic of agriculture development, Cornell University Press. Ithaca, New York. 43 hal.
- Mosher A.T, 1978. Menggerakkan dan membangun pertanian. C.V.Yasa Guna, Jakarta. 11 hal.
- Sudjanadi R.D. 1969. Struktur perkreditan pertanian di daerah produksi padi Krawang. Disertasi IPB, Bogor. 54 hal

Status Hara Kelapa Dalam di Timor Timur

Nutrient Status of Tall Coconut in East Timor

N. Mashud dan H. Kaat

Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kelapa dalam waktu yang relatif singkat adalah pemupukan. Untuk menentukan jenis dan jumlah pupuk yang dibutuhkan tanaman kelapa di Provinsi Timor Timur, maka dilakukan penelitian status hara tanaman kelapa di lima kabupaten, yaitu Viqueque, Baucau, Lautem, Manatuto dan Bobonaro. Hasil analisis daun dan tanah menunjukkan bahwa unsur hara N, P, K dan Ca di sebagian besar lokasi lebih rendah dari batas kritis. Sedangkan unsur hara Mg di sebagian besar lokasi lebih tinggi dari batas kritis. Untuk meningkatkan produksi kelapa di Provinsi Timor Timur, maka unsur hara yang perlu ditambahkan di Kabupaten Viqueque adalah 230 - 665 g N, 420 - 675 g P dan 1 260 - 1 380 g K. Di Kabupaten Baucau diperlukan 256 - 756 g N, 185 - 1 186 g P, dan 1 380 - 1 560 g K. Di Kabupaten Lautem unsur yang perlu ditambahkan 486 - 648 g N, 1 155 - 1 184 g P, dan 280 - 1 660 g K. Di Kabupaten Manatuto diperlukan 378 g N dan 1 340 g K, P tidak perlu ditambahkan. Di Kabupaten Bobonaro perlu penambahan 432 - 445 g N, 875 g P dan 1 260 - 1 480 g K.

Abstract

Fertilization is a method to increase the coconut production in short time. To determine the kinds and the dosage of fertilizer, it was done the research about nutrient status of tall coconut in East Timor province. The research was done in five districts, there are Viqueque, Baucau, Lautem, Manatuto and Bobonaro. The result of leaf and soil analysis indicated that N, P, K, and Ca at the almost locations are lower than their critical level value. To increase coconut production in East Timor, it needs to add nutrients in the soil through fertilization. The nutrients which are added at Viqueque Regency are 230 - 665 g of N, 420 - 675 g of P, and 1 260 - 1 380 g of K. The nutrient are needed at Baucau Regency are 256 - 756 g of N, 185 - 1 186 g of P, and 1 380 - 1 560 g of K. The nutrient requirements at Lautem Regency are 486 - 648 g of N, 1 155 - 1 184 g of P, and 280 - 1 660 g of K. There are at Manatuto Regency 378 g of N, and 1 340 g of K, need whereas there is no needs for P. At Bobonaro Regency, the nutrients required are 432 - 445 g of N, 875 g of P dan 1 260 - 1 480 g of K.

Pendahuluan

Provinsi Timor Timur memiliki areal kelapa seluas 53 864 ha atau 1.53% dari luas areal kelapa di Indonesia yang terdiri atas 52 816 ha kelapa Dalam dan 1 048 ha kelapa hibrid. Secara rinci data luas areal dan produksi kelapa tersebut disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Luas areal dan produksi kelapa Dalam di provinsi Timor Timur

Table 1. Tall coconut areas and production in East Timor

Kabupaten Regency	TBM	TM	TT/TR	Jumlah Total area	Produksi Production
			ha		ton
Kovalima	73.71	302.65	140.16	521.52	67.85
Ainaro	75.54	383.91	174.41	63	134.10
Manufahi	136.06	751.57	340.11	1 227.74	206.96
Viqueque	1 999.14	24 204.21	12 602.61	41 806.96	7 051.47
Lautem	177.78	970.12	476.63	1 227.74	370.12
Baucau	922.00	1 992.98	1 164.88	4 080.39	982.59
Manatuto	628.00	137.09	99.53	864.72	229.89
Dili	37.03	187.69	85.88	310.60	90.27
Aileu	3.67	1.24	1.03	10.94	0.76
Liquisa	236.37	201.44	123.53	561.84	157.82
Ermera	4.07	11.41	6.26	21.71	24.11
Bobonaro	86.13	170.26	293.71	550.10	54.27
Ambeno	54.23	200.73	347.69	602.85	58.59
Jumlah Total area	7 444.76	29 515.30	15 858.53	52 816.59	9 458.80

Keterangan:
Note

TBM = Tanaman Belum Menghasilkan
Young Coconut Palm

TM = Tanaman Menghasilkan
Bearing Palm

TT/TR = Tanaman Tua/Rusak
Old Coconut Palm

Tanaman kelapa di daerah ini tersebar di tigabelas kabupaten, tetapi yang menjadi sentra produksi dan pengembangan adalah Kabupaten Viqueque, Baucau, sebagian Lautem, Bobonaro dan Kovalima. Laju pertumbuhan areal dan produksi kelapa berturut-turut sebesar 2.78% dan 1.12%.

Tabel 2. Luas areal dan produksi kelapa hibrid di Provinsi Timor Timur

Table 2. Hybrid coconut area and production in East Timor

Kabupaten Regency	TBM	TM	Jumlah Total area	Produksi Production
	ha	ha		ton
Kovalima	300.11	88.03	388.14	4.07
Ainaro	10.64	0.00	10.64	0.00
Manufahi	10.34	0.00	10.34	0.00
Viqueque	11.86	0.00	11.86	0.00
Lautem	73.20	0.00	73.20	0.00
Baucau	102.71	11.32	114.03	0.68
Manatuto	50.76	0.00	59.76	0.00
Dili	61.51	4.06	65.57	0.13
Aileu	78.00	0.00	78.00	0.00
Liquisa	57.78	8.13	65.91	1.03
Ermera	2.00	0.00	2.00	0.00
Bobonaro	80.14	70.00	150.14	8.52
Ambeno	12.04	6.00	18.04	0.41
Jumlah Total area	860.09	187.54	1 047.63	14.84

Keterangan:
Note

TBM = Tanaman Belum Menghasilkan
Young Coconut Palm

TM = Tanaman Menghasilkan
Bearing Palm

TT/TR = Tanaman Tua/Rusak
Old Coconut Palm

Provinsi Timor Timur terletak di antara 123°25' - 127° 19' BT dengan luas wilayah 14609 373 km². Daerah ini mempunyai topografi yang berbeda-beda, namun pada umumnya terletak pada ketinggian 0 - 100 m dari permukaan laut, dengan kemiringan 0-8 %. Wilayah perbukitan mempunyai ketinggian lebih dari 100 m dari permukaan laut dengan tingkat kemiringan 8 - 25 %, umumnya terdapat di Bagian Barat Daya Timor Timur (Kabupaten Bobonaro, Liquisa Manatuto dan Dili). Wilayah pegunungan mempunyai ketinggian lebih dari 100 m dari permukaan laut dengan tingkat kemiringan lebih besar 25 %, terdapat di Bagian Tengah Timor Timur (Kabupaten Viqueque dan Lautem).

Jenis tanah sangat bervariasi, mempunyai lapisan kapur dengan sedimen dan tanah liat dengan kadar N rendah serta P dan K sedang

sampai tinggi. Jenis tanah utama adalah Litosol, Podzollik, Grumusol, Regosol dan Aluvial. Jenis tanah lainnya adalah Renzina, Mediteran dan Brown Forest Soil.

Propinsi Timor Timur merupakan daerah tropis dengan musim kemarau yang panjang yaitu 7-9 bulan kering (April - Oktober) dengan suhu terendah 18°C dan suhu rata-rata 30-34°C. Musim hujan berlangsung selama 4 - 5 bulan (November - Maret). Berdasarkan curah hujan, daerah ini dikelompokkan ke dalam 3 wilayah (Anonim, 1991), yaitu:

1. Wilayah basah (curah hujan 1500 mm/ tahun) meliputi Kabupaten Ermera, Manufahi, Ainaro dan sebagian Kabupaten Bobonaro.
2. Wilayah sedang (curah hujan 500 - 1500 mm/ tahun) meliputi sebagian Kabupaten Liquica, Dili, sebagian Kabupaten Aileu dan Manatuto.
3. Wilayah kering (curah hujan 500 mm/tahun) meliputi sebagian kabupaten Viqueque, sebagian kabupaten Bobonaro, sebagian Kabupaten Lautem dan sebagian Kabupaten Liquica.

Beragamnya keadaan iklim di daerah ini menghendaki penerapan teknik budidaya tanaman kelapa yang berbeda pula.

Salah satu masalah dalam pengembangan kelapa di daerah ini adalah rendahnya produktifitas tanaman, yaitu 0.18 ton kopra/ha/tahun (berada di bawah produktifitas rata-rata nasional yaitu 1.02 ton kopra/ha/tahun). Salah satu upaya untuk meningkatkan produktifitas tanaman adalah pemupukan. Rekomendasi pemupukan kelapa yang ada sekarang ini belum bersifat spesifik lokasi, sehingga belum memberikan hasil yang memuaskan.

Untuk meningkatkan efisiensi pemupukan pada tanaman kelapa, perlu diketahui kadar unsur hara di setiap lokasi. Dengan mengetahui kadar unsur hara di setiap lokasi, maka pemupukan berimbang pada tanaman kelapa dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan produksi.

Untuk mengetahui secara jelas kebutuhan pupuk tanaman kelapa, terlebih dahulu perlu dilakukan analisis jaringan daun dan tanah. Analisis daun didasarkan pada asumsi bahwa pemberian unsur hara yang berada dalam keadaan kurang akan menyebabkan peningkatan kadar unsur hara tersebut dalam jaringan daun dan diikuti dengan meningkatnya pertumbuhan dan produksi tanaman. Analisis daun merupakan metode yang mudah dikerjakan dalam mengamati harkat hara tanaman (Waard, 1969). Daun merupakan organ yang paling sesuai digunakan untuk mengetahui harkat hara tanaman kelapa, apakah berada dalam keadaan kahat, kritis atau berlebihan (Silva, 1974; Magat, 1976; Kamala dan Velayutham, 1977). Keterseediaan unsur hara dalam tanah yang dapat diserap tanaman kelapa hanya dapat dilihat pada kadar unsur hara yang bersangkutan dalam jaringan daun (Magat, 1983).

Tanah merupakan media tumbuh dan sumber unsur hara bagi tanaman. Dengan analisis tanah dapat diketahui kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman. Perkiraan kemampuan tanah menyediakan unsur hara bagi tanaman tidak dapat diketahui hanya melalui analisis jaringan daun saja. Oleh karena itu analisis jaringan daun yang diikuti dengan analisis tanah akan lebih efektif untuk mengevaluasi harkat hara yang ada dalam tanah dan tanaman (Benton, 1984).

Pada tanah yang kahat unsur hara (kadar hara lebih rendah dari batas kritis) diperlukan pemupukan dengan segera. Pada tanah yang miskin hara (kritis), kadar hara dalam keadaan sedang sampai baik tetapi tanaman tidak mencapai pertumbuhan maksimum. Pada keadaan ini, pemupukan dibutuhkan selama masa pertumbuhan untuk menghindari kekahatan dan meningkatkan kesuburan tanah. Pada tanah dengan keadaan hara yang cukup tinggi, tanaman dapat mencapai pertumbuhan maksimum, pemupukan mungkin dibutuhkan untuk tanaman tertentu serta untuk mempertahankan kesuburan tanah. Pada tanah dengan kadar hara yang

berlebihan, mengakibatkan ketidakseimbangan hara, menghambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi produksi. Dalam keadaan ini Al dan Fe bersifat racun, sehingga tidak perlu pemupukan kecuali untuk memperbaiki keseimbangan hara tersebut. Pada tanah dengan kadar hara yang berlebih, terjadi penghambatan pertumbuhan dan produksi. Pupuk tidak dibutuhkan tetapi diperlukan langkah-langkah untuk mengurangi kepekatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan jumlah hara yang diperlukan untuk meningkatkan produksi kelapa Dalam di Provinsi Timor Timur.

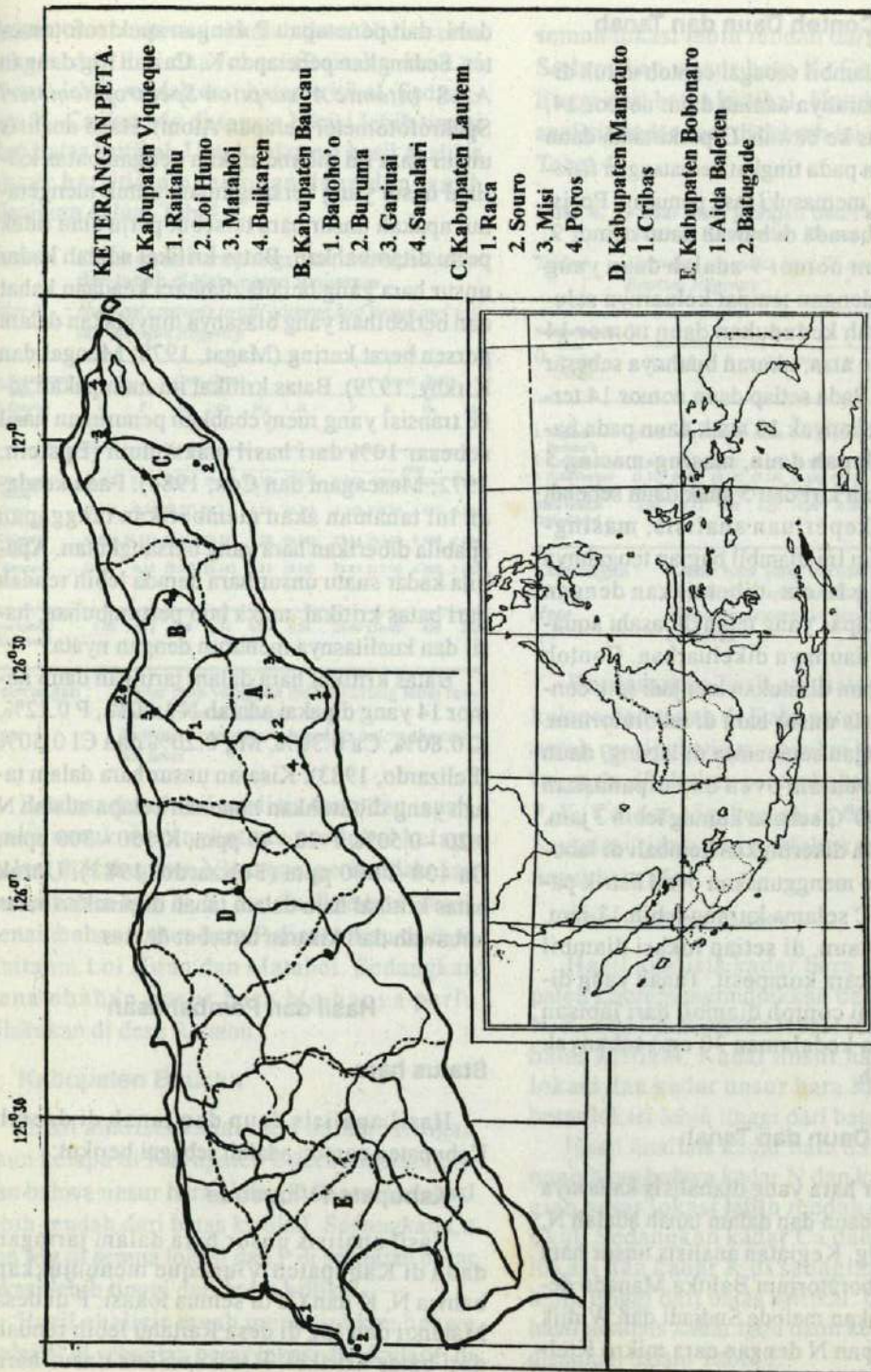
Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Propinsi Timor Timur pada bulan November-Desember 1992. Kegiatan penelitian terdiri atas (1) penentuan lokasi pengambilan contoh daun dan tanah, (2) pengambilan contoh daun dan tanah serta pengeringan daun, dan (3) analisis contoh daun dan tanah di laboratorium.

Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi berdasarkan luas areal dan daerah pengembangan kelapa, maka pengambilan contoh daun dan tanah dilakukan di lima kabupaten, yaitu Kabupaten Viqueque 4 lokasi, Kabupaten Baucau 4 lokasi, Kabupaten Lautem 4 lokasi, Kabupaten Manatuto 1 lokasi, Kabupaten Bobonaro 2 lokasi dan Kabupaten Lautem 4 lokasi. Pengertian lokasi disini adalah desa, satu kecamatan terdiri dari satu, dua dan tiga desa. Untuk jelasnya lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Pada setiap lokasi dipilih 100 hingga 150 pohon kelapa untuk diambil contoh daunnya.

Tanaman kelapa yang digunakan sebagai contoh adalah tanaman kelapa Dalam monokultur yang tidak pernah dipupuk. Umur tanaman berkisar antara 15 hingga 50 tahun.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan contoh daun kelapa dan tanah di propinsi Timor Timur.

Figure 1. Location of coconut leaf and soil samples in East Timor.

Pengambilan Contoh Daun dan Tanah

Daun yang diambil sebagai contoh untuk di analisis kadar haranya adalah daun nomor 14, dihitung dari atas ke bawah. Diperkirakan daun nomor 14 berada pada tingkat kematangan fisiologis dan belum memasuki fase penuaan. Posisi daun nomor 14 berada di bawah daun nomor 9. Sedangkan daun nomor 9 adalah daun yang berdampingan dengan tempat keluarnya seludang tertua. Arah kedudukan daun nomor 14 agak condong ke atas, ukuran buahnya sebesar kepalan tangan. Pada setiap daun nomor 14 tersebut diambil sebanyak 10 anak daun pada bagian tengah pelepah daun, masing-masing 5 anak daun sebelah kiri dan 5 anak daun sebelah kanan. Untuk keperluan analisis, masing-masing anak daun ini diambil bagian tengahnya dengan panjang 10 cm, dibersihkan dengan menggunakan kapas yang telah dibasahi aquades dan tulang daunnya dikeluarkan. Contoh daun dari 20 pohon disatukan menjadi satu contoh untuk analisis unsur hara di laboratorium. Untuk pengeringan sementara di lapang, daun dimasukkan ke dalam oven dan dipanaskan pada suhu 85 - 90°C selama kurang lebih 3 jam. Selanjutnya daun dikeringkan kembali di laboratorium dengan menggunakan oven listrik pada suhu 60-65°C selama kurang lebih 12 jam. Selain contoh daun, di setiap lokasi diambil contoh tanah secara komposit. Tanah yang digunakan sebagai contoh diambil dari lapisan *top soil* (hingga kedalaman 30 cm) sebanyak 500 g per contoh.

Analisis Hara Daun dan Tanah

Unsur-unsur hara yang dianalisis kadarnya dalam jaringan daun dan dalam tanah adalah N, P, K, Ca dan Mg. Kegiatan analisis unsur hara dilakukan di laboratorium Balitka Manado dengan menggunakan metode Sudjadi dan Widjik (1971). Penetapan N dengan cara mikro Kjeldahl,

dan penetapan P dengan spektrofotometer. Sedangkan penetapan K, Ca dan Mg dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometer*/Spektrofotometer Serapan Atom). Hasil analisis unsur hara ini dibandingkan dengan batas kritis unsur yang bersangkutan, untuk mengetahui apakah unsur hara tersebut perlu atau tidak perlu ditambahkan. Batas kritis adalah kadar unsur hara yang berada diantara keadaan kahat dan berlebihan yang biasanya dinyatakan dalam persen berat kering (Magat, 1978; Mengel dan Kirkby, 1979). Batas kritis ini merupakan zona transisi yang menyebabkan penurunan hasil sebesar 10% dari hasil maksimum (Epstein, 1972; Mascagani dan Cox, 1984). Pada keadaan ini tanaman akan memberikan tanggapan apabila diberikan hara yang bersangkutan. Apabila kadar suatu unsur hara berada lebih rendah dari batas kritis, maka laju pertumbuhan, hasil dan kualitasnya menurun dengan nyata.

Batas kritis hara dalam jaringan daun nomor 14 yang dipakai adalah N 1.80%, P 0.12%, K 0.80%, Ca 0.30%, Mg 0.20% dan Cl 0.50% (Felizardo, 1983). Kisaran unsur hara dalam tanah yang dibutuhkan tanaman kelapa adalah N 0.20 - 0.50%, P 20 - 40 ppm, K 150 - 300 ppm, Ca 400-2 000 ppm (Felizardo, 1983). Untuk batas kritis hara dalam tanah digunakan batas terbawah dari kisaran tersebut di atas.

Hasil dan Pembahasan

Status hara

Hasil analisis daun dan tanah di daerah Kabupaten contoh adalah sebagai berikut:

Kabupaten Viqueque

Hasil analisis unsur hara dalam jaringan daun di Kabupaten Viqueque menunjukkan bahwa N, K dan Ca di semua lokasi, P di desa Matahoi dan Mg di desa Raitahu lebih rendah dari batas kritis. Hasil analisis unsur hara

dalam tanah menunjukkan bahwa N di semua lokasi, dan P di dua lokasi (Raitahu dan Loi Huno) lebih rendah dari batas kritis. Sedangkan K, Ca dan Mg di semua lokasi lebih tinggi dari batas kritis. Untuk jelasnya hasil analisis unsur hara dalam jaringan daun dan tanah disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kadar unsur hara jaringan daun kelapa Dalam dan tanah di Kabupaten Viqueque

Table 3. Nutrient contents in tall coconut leaf tissue and soil at Viqueque Regency

No. Kecamatan/ Desa No. District/ Village	Daun (Leaf)					Tanah (Soil)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
	%					ppm				
1. Viqueque/ Raitahu	(1.44)	0.13	(0.25)	(0.19)	(0.18)	(0.17)	(7.80)	25.34	11.640	2.880
2. Oenu/ Loi Huno	(1.31)	0.14	(0.27)	(0.11)	0.20	(0.16)	(5.25)	370.50	4.060	6.546
3. Unuhari/ Matahoi	(1.63)	(0.11)	(0.21)	(0.21)	0.28	(0.14)	57.75	565.50	9.980	2.694
4. Viqueque/ Buikaren	(1.51)	0.15	(0.27)	(0.14)	0.32	(0.15)	72.45	312.00	6.380	3.042
Batas kritis/ Critical level	1.80	0.12	0.90	0.30	0.20	0.20	20.00	150.00	400	200

Keterangan : Kadar hara yang ada dalam kurung lebih rendah dari batas kritis

Note : Nutrients contents in brackets below the critical level

Berdasarkan hasil analisis daun dan tanah, maka untuk meningkatkan produksi kelapa Dalam di Kabupaten Viqueque, perlu dilakukan penambahan hara N, K, dan Ca di semua lokasi. Penambahan unsur hara P diperlukan di desa Raitahu, Loi Huno dan Matahoi. Sedangkan penambahan unsur hara Mg hanya perlu dilakukan di desa Raitahu.

Kabupaten Baucau

Hasil analisis kadar hara dalam jaringan daun kelapa di Kabupaten Baucau menunjukkan bahwa unsur hara N dan K di semua lokasi lebih rendah dari batas kritis. Sedangkan Ca dan Mg di semua lokasi dan P di sebagian besar lokasi lebih tinggi dari batas kritis.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kadar N di sebagian besar lokasi dan kadar P di

semua lokasi lebih rendah dari batas kritis. Sedangkan unsur hara K, Ca dan Mg lebih tinggi dari batas kritis. Untuk jelasnya hasil analisis kadar hara di daerah ini disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kadar hara jaringan daun kelapa Dalam dan tanah di Kabupaten Baucau

Table 4. Nutrients contents in tall coconut leaf tissue at Baucau Regency

No. Kecamatan/ Desa No. District/ Village	Daun (Leaf)					Tanah (Soil)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
	%					ppm				
1. Vunilale/ Badoho'o	(1.24)	0.12	(0.18)	(0.16)	(0.17)	(0.16)	(10.15)	312	11.960	2.334
2. Kota/Buruma	(1.61)	0.14	(0.21)	(0.17)	0.23	(0.13)	(2.05)	468	6.170	3.066
3. Kota/Gurukani	(1.10)	(0.11)	(0.18)	(0.16)	(0.18)	(0.19)	(0.14)	156	10.580	1.410
4. Laga/Samalari	(1.35)	0.12	(0.12)	(0.22)	0.39	0.23	(5.70)	234	9.140	1.362
Batas kritis/ Critical level	1.80	0.12	0.90	0.30	0.20	0.20	20.00	150	400	200

Keterangan : Kadar hara yang berada dalam kurung lebih rendah dari batas kritis

Note : Nutrients content in brackets below the critical level

Berdasarkan hasil analisis jaringan daun kelapa dan tanah di Kabupaten Baucau, maka untuk meningkatkan produksi kelapa di daerah ini perlu dilakukan penambahan unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg, kecuali di desa Buruma dan Samalari tidak perlu dilakukan penambahan unsur hara Mg.

Kabupaten Lautem

Hasil analisis kadar hara daun di Kabupaten Lautem menunjukkan bahwa kadar hara N, K, dan Ca di semua lokasi lebih rendah dari batas kritis. Kadar unsur hara P di semua lokasi dan kadar unsur hara Mg di sebagian besar lokasi lebih tinggi dari batas kritis.

Hasil analisis kadar hara dalam tanah menunjukkan bahwa kadar N dan kadar P di sebagian besar lokasi lebih rendah dari batas kritis. Sedangkan kadar Ca dan Mg di semua lokasi dan kadar K di sebagian besar lokasi lebih tinggi dari batas kritis. Untuk jelasnya hasil analisis kadar hara daun kelapa dan tanah disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Kadar hara daun kelapa Dalam dan tanah di Kabupaten Lautem

Table 5. Nutrients contents in tall coconut leaf and soil at Lautem Regency

No. Kecamatan/ Desa No. District/ Village	Daun (Leaf)					Tanah (Soil)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
	%					ppm				
1. Los Palos/ Raca	(1.37)	0.14	(0.23)	(0.17)	0.23	(0.16)	(0.16)	(97.5)	9 650	900
2. Los Palos/ Souro	(1.42)	0.13	(0.26)	(0.17)	(0.18)	(0.18)	(0.43)	253.5	9 480	1 650
3. Los Palos/ Misi	(1.44)	0.13	(0.18)	(0.17)	0.23	(0.16)	(0.35)	253.5	7 510	1 656
4. Tutul/ Poros	(1.32)	0.14	(0.07)	(0.24)	0.54	0.41	56.20	331.5	10 750	6 342
Batas kritikal Critical level	1.80	0.12	0.90	0.30	0.20	0.20	20.00	150.0	400	200

Keterangan : Angka yang berada di dalam kurung lebih rendah dari batas kritikal

Note: Nutrients content in brackets below the critical level

Berdasarkan hasil analisis daun dan tanah, ternyata untuk semua lokasi di Kabupaten Lautem perlu ditambahkan unsur hara N, P, K dan Ca, sedangkan unsur hara Mg hanya perlu ditambahkan di Desa Souro.

Kabupaten Bobonaro

Hasil analisis kadar hara daun kelapa di Kabupaten Bobonaro menunjukkan bahwa N, K dan Ca di semua lokasi lebih rendah dari batas kritikal. Sebaliknya kadar P dan Mg lebih tinggi dari batas kritikal.

Hasil analisis kadar hara dalam tanah menunjukkan bahwa N di semua lokasi dan P di desa Aida Baleten lebih rendah dari batas kritikal. Sebaliknya kadar K, Ca dan Mg di semua lokasi lebih tinggi dari batas kritikal (Tabel 6).

Berdasarkan hasil analisis kadar hara daun dan tanah, maka di Kabupaten Bobonaro perlu ditambahkan unsur hara N, P, K dan Ca. Sedangkan unsur hara Mg tidak perlu ditambahkan.

Tabel 6. Kadar hara daun kelapa Dalam dan tanah di Kabupaten Bobonaro.

Table 6. Nutrients contents in tall coconut leaf and soil at Bobonaro Regency

No. Kecamatan/ Desa No. District/ Village	Daun (Leaf)					Tanah (Soil)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
	%					ppm				
1. Aida Baleten	(1.48)	0.14	(0.16)	(0.10)	0.45	(0.14)	(3.25)	526.5	6 590	11 322
2. Batugade	(1.47)	0.13	(0.22)	(0.14)	0.81	(0.16)	50.55	429.0	8 650	5 592
Batas kritikal Critical level	1.80	0.12	0.90	0.30	0.20	0.20	20.00	150.0	400	200

Keterangan : Kadar hara yang ada di dalam kurung berada di bawah batas kritikal.

Note : Nutrients contents in brackets below the critical level

Kabupaten Manatuto

Hasil analisis kadar hara daun kelapa di Kabupaten Manatuto menunjukkan bahwa semua unsur hara kecuali P lebih rendah dari batas kritikal. Hasil analisis kadar hara tanah menunjukkan bahwa semua unsur hara kecuali N lebih tinggi dari batas kritikal. Untuk jelasnya hasil analisis daun dan tanah tersebut secara terinci disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Kadar hara daun kelapa Dalam dan tanah di Kabupaten Manatuto

Table 7. Nutrients contents in tall coconut leaf and soil at Manatuto Regency

No. Kecamatan/ Desa No. District/ Village	Daun (Leaf)					Tanah (Soil)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
	%					ppm				
1. Oribas	(1.52)	0.16	(0.23)	(0.13)	0.27	(0.15)	27.15	251.5	1 520	4 812
Batas kritikal Critical level	1.80	0.12	0.90	0.30	0.20	0.20	20.00	150.0	400	200

Keterangan : Kadar hara yang ada dalam kurung berada di bawah batas kritikal

Note: Nutrients contents in brackets below the critical level

Kebutuhan hara

Pemupukan yang akan dilakukan pada suatu areal perkelapaan, harus berpedoman pada

status hara dalam jaringan daun kelapa dan di dalam tanah. Pedoman yang dimaksud adalah:

1. Apabila kadar unsur hara dalam jaringan daun kelapa dan di dalam tanah lebih rendah dari batas kritis, maka unsur hara tersebut harus ditambahkan ke dalam tanah.
2. Apabila kadar unsur hara dalam jaringan daun lebih rendah dari batas kritis dan kadar unsur hara tersebut dalam tanah lebih tinggi dari batas kritis, maka unsur hara tersebut tetap ditambahkan ke dalam tanah. Walaupun kadar unsur hara dalam tanah berlebih tetapi tidak tersedia bagi tanaman.
3. Apabila kadar unsur hara dalam jaringan daun lebih tinggi dari batas kritis dan kadar unsur hara dalam tanah lebih rendah dari batas kritis maka unsur hara tersebut tetap diberikan.
4. Apabila kadar hara dalam jaringan daun dan dalam tanah berada pada batas kritis, maka unsur hara tersebut tetap diberikan.
5. Apabila kadar hara dalam jaringan daun dan dalam tanah lebih tinggi dari batas kritis, maka unsur hara tersebut tidak perlu ditambahkan lagi.

Dengan membandingkan kadar unsur hara dalam jaringan daun dan dalam tanah dengan batas kritisnya dapat diketahui apakah tanaman kelapa tersebut perlu dipupuk atau tidak. Kebutuhan unsur hara N, P dan K oleh tanaman kelapa dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan pendekatan rumus regresi linier yang dikemukakan oleh Rahman (1990), yaitu:

$$Y_N = 2.43 - 1.35 X_N \dots\dots\dots (1)$$

$$Y_P = 1.20 - 10.00 X_P \dots\dots\dots (2)$$

$$Y_K = 1.80 - 2.00 X_K \dots\dots\dots (3)$$

Y_N , Y_P dan Y_K berturut-turut adalah unsur hara N, P dan K yang perlu ditambahkan, sedangkan X_N , X_P dan X_K adalah kadar unsur hara N, P dan K dalam jaringan daun. Hasil analisis jaringan daun dan tanah menunjukkan

bahwa unsur hara N, P, K dan Ca di sebagian besar lokasi lebih rendah dari batas kritis. Dari keempat jenis unsur hara ini yang paling penting bagi pertumbuhan dan produksi kelapa adalah unsur hara N, P, dan K. Sebaliknya unsur hara Mg di sebagian besar lokasi lebih tinggi dari batas kritis. Oleh karena itu unsur hara yang perlu ditambahkan untuk meningkatkan produksi kelapa di Timor Timur adalah N, P, dan K. Jumlah unsur hara N, P dan K yang perlu ditambahkan di setiap lokasi yang kahat unsur hara tersebut secara rinci disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Kebutuhan unsur hara N, P dan K di setiap lokasi di Provinsi Timor Timur

Table 8. The N, P, and K requirements of tall coconut palm on each location in East Timor Province

Kabupaten/Desa Regency/Village	Kebutuhan Requirement		
	N	P	K
		g/phn/tahun	
		g/tree/year	
Kabupaten Viqueque			
1. Raitahu	486	420	1 300
2. Loi Huno	662	675	1 260
3. Matahoi	230	-	1 380
4. Buikaren	392	-	1 260
Kabupaten Baucau			
1. Badoho'o	756	185	1 140
2. Buruma	256	995	1 380
3. Gariuai	945	1 186	1 140
4. Samalari	608	630	1 560
Kabupaten Lautem			
1. Raca	581	1 184	1 580
2. Souro	513	1 155	1 280
3. Misi	486	1 165	1 440
4. Poros	648	-	1 160
Kabupaten Manatuto			
1. Cribas	378	-	1 340
Kabupaten Bobonaro			
1. Aida Baleten	432	875	1 480
2. Batugade	445	-	1 360

Untuk memperoleh takaran unsur hara yang tercantum pada Tabel 8 dalam bentuk pupuk

Urea, TSP, dan KCl, maka berturut-turut unsur hara N, P, dan K dikalikan dengan 100/45, 100/48 dan 100/60, contoh :

$486 \text{ g N} = 100/45 \times 486 \text{ g} = 1\,080 \text{ g Urea}$
 $420 \text{ g P} = 100/48 \times 420 \text{ g} = 875 \text{ g TSP}$
 $1300 \text{ g K} = 100/60 \times 1\,300 \text{ g} = 2\,167 \text{ g KCl}$

Peranan unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg pada Tanaman Kelapa

Penambahan unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg pada tanaman sangat penting karena peranannya pada pertumbuhan dan produksi.

Nitrogen berperan merangsang pertumbuhan daun, batang dan akar, mempertinggi kandungan protein dan menghijaukan daun (Tisdale dan Nelson, 1975). Fungsi spesifik dari unsur ini adalah dalam memproduksi bunga betina yang banyak, tetapi tidak mempengaruhi jumlah buah jadi (*fruit setting*).

Pengaruh yang menguntungkan dari unsur ini terhadap pertumbuhan dan produktifitas kelapa akan lebih jelas kelihatan apabila unsur P dan K juga tersedia. Apabila ratio N : K dalam keadaan kritis, maka penyerapan N terganggu. Kekurangan unsur N mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat, daun muda dan tua menguning (Thampan, 1981).

Tanggapan tanaman kelapa terhadap unsur hara P menjadi jelas kelihatan apabila dikombinasikan dengan unsur N dan K. Fosfor berpengaruh terhadap sistim perakaran, yaitu memudahkan penyerapan dan penggunaan N oleh tanaman kelapa. Kadar unsur P dan K yang berimbang membantu pembentukan lemak dan protein yang optimum dalam buah (kernel). Ratio P : K yang tidak berimbang mengurangi penyerapan dan penggunaan N oleh tanaman kelapa. Serangan cendawan *Helminthosporium incuratum* umumnya berkaitan dengan penyerapan N yang tinggi tanpa diikuti oleh penyerapan P. Kelebihan unsur P sering mengaki-

batkan tanaman kelapa memproduksi *barren nut* atau buah dengan kandungan kopra yang rendah.

Tanggapan tanaman terhadap unsur K biasanya ditunjukkan oleh prosentase buah jadi yang tinggi dan kadar kopra yang lebih baik. Unsur hara K meringankan kerusakan akibat suplai N berlebihan dan meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit. Kalium yang berlebihan dapat mengurangi penyerapan N dan Mg. Kekurangan Mg yang lebih buruk dapat terjadi pada pemakaian K yang berlebihan. Hal ini dapat terjadi pada unsur K, dengan pemakaian Ca yang tinggi atau pada tanah-tanah laterik masam. Berat segar tanaman dan produksi bahan kering meningkat apabila unsur N, K, dan Mg dalam keadaan berimbang (Thampan, 1981).

Musim kering yang lama (terus menerus) atau curah hujan yang rendah dan penyebarannya yang kurang merata seperti halnya di provinsi Timor Timur, mempengaruhi kandungan N tanah. Oleh karena proses nitrifikasi dan aktifasi penyerapan hara terganggu.

Kalsium merupakan unsur hara yang penting pada tanah laterik masam, pada tanah ini pemberian Ca meningkatkan ketersediaan fosfat. Selain itu, Ca meningkatkan penyerapan K pada keadaan kekurangan K. Pengaruh Mg yang penyusun utama khlorofil sangat penting sebagai nutrisi tanaman kelapa. Magnesium mengurangi khlorosis pada daerah dengan curah hujan yang tinggi. Ketersediaan Mg yang cukup sangat penting untuk penyerapan dan translokasi asam fosfat. Kopra yang kaya akan *lecithin* ditemukan mengandung unsur Mg lebih tinggi dari pada Ca. Kadar Mg dan K berimbang dalam tanah sangat penting untuk tanaman kelapa (Thampan, 1981).

Pada tanah-tanah koral (*coralline*) yaitu tanah dengan kandungan CaCO_3 yang lebih atau sama dengan 85% proses mineralisasi humus

terhambat sehingga serapan N terhambat. Keadaan ini terlihat di beberapa lokasi penelitian diantaranya di kabupaten Baucau.

Dari uraian yang telah dikemukakan jelas terlihat bahwa untuk mendapatkan kelapa yang berproduksi tinggi, maka kandungan unsur hara dalam hal ini unsur hara makro harus dalam keadaan berimbang. Oleh karena itu tanggapan positif tanaman kelapa terhadap pemberian salah satu unsur tergantung dari keadaan dan ketersediaan unsur lainnya dalam tanah dan jaringan daun. Dengan kata lain untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kelapa, setiap unsur hara dalam melaksanakan fungsinya saling berinteraksi dengan unsur hara lainnya.

Kesimpulan

Unsur hara N, K, dan Ca di semua lokasi, P di sebagian besar lokasi penelitian lebih rendah dari batas kritis. Sedangkan unsur hara Mg di sebagian besar lokasi penelitian lebih tinggi dari batas kritis.

Untuk meningkatkan produksi kelapa di Provinsi Timor Timur, maka unsur hara yang perlu ditambahkan di Kabupaten Viqueque adalah 230 - 665 g N, 420 - 675 g P dan 1 260 - 1 380 g K. Di Kabupaten Baucau dibutuhkan 256-756 g N, 185 - 1 186 g P, dan 1 380 - 1560 g K. Di Kabupaten Lautem diperlukan 486 - 648 g N, 1155-1184g P, dan 280 - 1 660g K. Di Kabupaten Manatuto diperlukan 378g N dan 1340 g K, P tidak perlu ditambahkan. Di Kabupaten Bobonaro jumlah unsur hara yang perlu ditambahkan 432 - 445 g N, 875 g P dan 1 260 -1 480 g K.

Daftar Pustaka

- Anonim. 1991. Laporan tahunan Dinas Perkebunan Dati I Timor Timur. Hal.7-8.
- Benton, J. Jr. 1984. Plant analysis handbook for Georgia. Cooperative Extension Services/University of Georgia. College of Agriculture/Athens. 4 p.
- Epstein, E. 1972. Mineral nutrition of plant: principles and perspectives. John Wiley and Sons. New York. 412 p.
- Felizardo, B.C. 1983. Coconut research improvement in Indonesia. Report of consultancy on fertility. Ins/31/015. 26 p.
- Kaat, H., R.B. Maliangkay, C.M. Polnaja, W. Widodo dan Z. Mahmud. 1987. Analisis status hara daun untuk pedoman pemupukan tanaman kelapa di Jawa. Jur. Penelitian Kelapa. 1 (2):35-45.
- Kamala, D.C.B. and M. Velayutham. 1977. Leaf nutrient concentration in coconut following fertilizer applications. Phil. J. Coconut Study, II(4):26-43.
- Magat, S. S. 1976. Soil and leaf analysis in relation to coconut yield. Phil. J. Coconut Study, I(2):1-12.
- _____. 1978. A review of fertilizer studies on coconut. Phil. J. Coconut Study, III(2):51-72.
- _____. 1983. Coconut nutrition. Coconut Research Crop Series No. 6. Philippine Council for Agriculture and Resources. Research and Development, Philippines. 12 p.
- Mascagani, H.J. and F.R. Cox. 1984. Soil testing, plant analysis foliar applications Manganese *Zea mays*. Commun. in Soil Sci. Plant Anal., 15(11):1323-1333.
- Mengel, K and E.A Kirkby. 1979. Principles of plant nutrition. 2nd edition. International Potash Institute. Switzerland. 655 p.
- Rahman, R. 1990. Penentuan rekomendasi pemupukan untuk kelapa Dalam dengan model regresi linier. Buletin Balitka, 12:1-6.
- Silva, M.A. 1974. Fertilizer experiments and coconut yields. Ceylon Coconut Planters Rev., 7 (1):8.
- Sudjadi, M dan I.M. Widjik. 1971. Penuntun analisa tanaman. Bagian Kesuburan Tanah. Lembaga Penelitian Tanah Bogor. Hal. 18-32.
- Thampan, P.K. 1981. Hand book on coconut palm. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay, Calcutta. Intern. Inc. New York. 356 p.
- Tisdale, S.L., and W. L. Nelson. 1975. Soil fertilizing and fertilizer. Mac Millan Publishing Co. Inc. New York. Collier mac Millan Publisher London. p 68-71.
- Waard, P.W.F. de. 1969. Foliar diagnosis, nutrition and yield stability of black pepper (*Piper nigrum*. L) in Sarawak. Dep. Agric. Res. Royal Trop. Inst. Commun. 58. 149p.

Pola Pewarisan Isozim pada Tanaman Kelapa

Inheritance pattern of Isozyme Banding on Coconut Palm

Novariant Hengky
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Pola pewarisan isozim dalam biologi tanaman, dapat dipergunakan sebagai ciri genetika untuk mempelajari keterpautan pola pita dengan karakter bernilai ekonomi penting pada tanaman. Penelitian ini merupakan penelitian dasar yang mempelajari pewarisan pola pita isozim peroksidase (PER), glutamat oksaloasetat transaminase (GOT) dan esterase (EST) pada tanaman kelapa. Persilangan kelapa dilakukan dari bulan Juli 1991 dan dipanen Agustus 1992. Daun kelapa dari bibit hasil persilangan ini yang dianalisis untuk studi pola pewarisan pola pita isozim. Metode analisis isozim menggunakan gel pati model horizontal. Hasil analisis pada bibit kelapa hasil persilangan buatan memperlihatkan bahwa sistem enzim GOT mempunyai satu gen dua alel yang hubungan GOT-1 dominan atas GOT-2. Sedangkan pewarisan sistem enzim PER dan EST belum bisa ditentukan dari hasil penelitian ini sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut.

Abstract

Inheritance patterns of isozyme banding in plant biology, could be used as genetic marker to study the linkage of banding pattern with important economic characters of the plants. This is basic research to study the inheritance of isozyme banding patterns of peroxidase (PER), glutamate oxaloacetate transaminase (GOT) and esterase (EST) on coconut palm. Coconut crossing was done from July 1991 and harvested on August 1992. Coconut leaf from these seedlings of that crossing was analyzed the inheritance pattern of isozyme banding. Isozyme analysis method used horizontal model of starch gel. The result on coconut seedlings from artificial pollination showed that GOT enzyme system has one gene with two allels in which GOT-1 dominant to GOT-2. In fact, the inheritance of PER and EST enzymes system could not be determined, so there is necessary to do further research.

Pendahuluan

Isozim adalah suatu enzim polimorfik yang dapat dipisahkan, terdapat dalam organisme yang sama dan mengkatalisis reaksi yang sama (Conn dan Stumpf, 1976). Perbedaan suatu sistem enzim yang mengkatalisis suatu reaksi dalam sel bisa dilihat melalui perbedaan pola pita dengan metode elektroforesis gel pati sesudah

diwarnai (Peirce dan Brewbaker, 1973). Perbedaan pola pita ini berkaitan langsung dengan perbedaan susunan asam amino dari enzim-enzim yang dianalisis. Susunan asam amino yang membentuk macam-macam protein ini disandi oleh susunan basa nukleotida dalam DNA yang khas untuk setiap jenis protein atau enzim (Ghesquiere, 1984).

Pemanfaatan pola pita isozim untuk kepentingan biologi tanaman lebih dapat dipercaya, karena biasanya diatur oleh gen tunggal dan biasanya bersifat kodominan dalam pewarisannya (Arulsekaran dan Parfitt, 1986) dan bersegregasi secara normal menurut nisbah Mendel (Adams, 1983). Isozim umumnya tidak dipengaruhi oleh lingkungan, koliner dengan gen dan merupakan produk langsung gen. Oleh karena itu isozim memberikan keuntungan untuk memperoleh kode gen tunggal pada tanaman tahunan (Torres, Soost dan Diedenhofen, 1978).

Melalui studi pola pewarisan pola pita isozim dapat diketahui jumlah lokus dan alel yang mengontrol ekspresi suatu sistem enzim (Wendel dan Weeden, 1989). Pemanfaatannya antara lain untuk mempelajari keterpautan lokus enzim dengan karakter kuantitatif penting pada tanaman. Manganaris dan Alston (1987) mendapatkan keterpautan ciri genetika isozim dari lokus GOT-1 dengan sifat inkompaktibilitas pada tanaman apel. Pada tanaman tomat melalui populasi F₂ hasil silangan *Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon pimpinellifolium* diketahui isozim EST dan PER terpaut dengan beberapa karakter kuantitatif (Weller, Soller, dan Brondy, 1988). Pada tanaman jagung studi pewarisan dan keterpautan lokus Acp-4 dengan lokus enzim lain pada F₂ sebagai keturunan menyerbuk sendiri dari 5 macam populasi F₁ berbeda,

ditemukan 11 lokus enzim yang memungkinkan studi lebih lanjut dari 45 lokus enzim yang diperiksa (Kahler, 1983). Demikian pula studi hubungan ciri lokus enzim dengan karakteristik morfologi pada seleksi massa 2 populasi jagung (Pollak, Gardner dan Parkhurst, 1984).

Peroksidase (PER) memegang peranan utama dalam sintesis polemir legnin, juga berperan sebagai oksidasi hormon IAA, dengan donor H_2 diperoleh H_2O_2 untuk reaksi oksidasinya (Brewbaker, Nagai dan Liu, 1985). Enzim glutamat oksaloasetat transaminase (GOT) berperan dalam reaksi-reaksi transaminasi untuk mengeliminasi nitrogen dari asam-asam amino dan pembentukan asam keto untuk siklus Krebs sedangkan esterase (EST) berperan sebagai enzim hidrolisis pada beberapa substrat, seperti ester asam lemak (Tanksley dan Orton, 1983).

Hasil penelitian dasar ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk mempelajari keterpautan sifat-sifat yang bernilai ekonomi tinggi pada kelapa dengan pola pita isozim sebagai ciri genetika.

Bahan dan Metode

Persilangan kelapa dilakukan di KP. Mapanget dan KP. Paniki, Balitka, Sulawesi Utara. Buah hasil persilangan dipanen lalu dibawa ke Bogor. Benih dideder dan dibibitkan di KP. Darmaga IPB, Bogor. Analisis isozim dilakukan di Laboratorium Biologi Tumbuhan, PAU Ilmu Hayat IPB.

Waktu persilangan dilakukan sejak bulan Juli 1991. Panen kelapa hasil persilangan pada bulan Juli sampai Agustus 1992. Pendederan benih dilakukan pada bulan Oktober 1992, dan analisis isozim dimulai bulan Desember 1992, pada saat keluar daun pertama.

Kegiatan persilangan kelapa mencakup, pemilihan pohon induk, pengumpulan tepung sari tetua jantan dan memprosesnya di laboratorium, kastrasi tetua betina, penyilangan buatan,

pengamatan buah jadi dan pemeliharaan perkembangan buah, panen buah masak (sesudah 12 bulan sejak penyerbukan), perkecambahan dan pembibitan. Daun kelapa dari bibit hasil persilangan ini yang dianalisis untuk studi pola pewarisan pola pita isozim.

Jumlah tetua kelapa yang digunakan dalam silangan ini 47 pohon. Kelapa GKN (Genjah Kuning Nias) 16 pohon, DTA (Dalam Tenga) 6 pohon, DBI (Dalam Bali) 5 pohon, DPU (Dalam Palu) 5 pohon, dan kelapa hibrid KHINA 15 pohon. Banyaknya persilangan yang dibuat dari setiap pohon adalah 1-2 tandan bunga. Rata-rata bunga betina 21 buah per tandan, dan buah hasil silangan umur 3 bulan sekitar 5-6 buah per tandan. Pada bulan Agustus 1992 buah yang dipanen sebanyak 305 butir dari berbagai macam silangan.

Berdasarkan tiga pola pita isozim PER yang sudah diketahui pada penelitian sebelumnya (Novarianto, Hartana, dan Gadrinab, 1988), maka populasi kelapa yang digunakan sebagai tetua dalam persilangan ada empat yaitu : GKN (Genjah Kuning Nias), DTA (Dalam Tenga), DBI (Dalam Bali), dan DPU (Dalam Palu), serta tiga macam kelapa hibrid (F_1) yakni KHINA-1 (GKN X DTA), KHINA-2 (GKN X DBI), dan KHINA-3 (GKN X DPU). Berdasarkan sistem enzim PER, diketahui bahwa kelapa GKN memiliki pola pita 2, sedangkan kelapa DTA, DBI, dan DPU masing-masing mempunyai pola pita 1 dan 3. Macam persilangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- | | |
|---|--|
| a. GKN X (DTA, DBI, DPU) | = pola 2 x pola 1, dan
pola 2 x pola 3 |
| b. Resiprokalnya
(DTA, DBI, DPU) X GKN | = pola 1 x pola 2, dan
pola 3 x pola 2 |
| c. GKN X GKN | = pola 2 x pola 2 |
| d. GKN diserbuk sendiri | = pola 2 x pola 2 |
| e. DTA X DTA, DBI X DBI
DPU X DPU | = pola 1 x pola 1,
pola 1 x pola 3
pola 3 x pola 1, dan
pola 3 x pola 3 |

- f. DTA, DBI, dan DPU = pola 1 x pola 1 dan
diserbuk sendiri pola 3 x pola 3
- g. KHINA-1, KHINA-2, dan KHINA-3 diserbuk sendiri
untuk mempelajari segregasi ketiga pola pita tersebut
pada generasi F₂. Pola pita ketiga kelapa hibrid ini
adalah PER-1 dan atau PER-3.

Pola pita isozim bibit hasil persilangan bu-
atan dan tetuanya diperiksa untuk mengetahui
pola pewarisan pola pita isozim tersebut. Mela-
lui studi pewarisan pola pita isozim ini dapat
diketahui jumlah alel setiap lokus dan jumlah
lokus yang mengontrol sistem enzim PER. Di-
samping itu pola pewarisan pola pita sistem
enzim yang lain dapat pula dipelajari dari bibit
hasil persilangan buatan ini.

Metode analisis isozim menggunakan gel
pati tipe horizontal (Novianto, Sudaryono,
dan Hartana, 1992), hasil modifikasi dari
prosedur yang dikemukakan oleh (Wendel dan
Weeden, 1989). Selanjutnya pola pita ini
dikelompokkan untuk setiap kelasnya dan diuji
kesesuaian nisbah pewarisan menurut nisbah
Mendel dengan menggunakan uji χ^2 .

Hasil dan Pembahasan

Pola Pewarisan Sistem Enzim Peroksidase (PER)

Hasil silangan pola pita sistem enzim PER
disajikan pada Tabel 1. Hasil penyerbukan
sendiri tetua kelapa berpola pita 1 mewariskan
turunan yang terdiri dari satu bibit berpola pita
1 dan lima bibit berpola pita 3. Sedangkan
tetua kelapa berpola pita 2 seluruh keturun-
annya berpola pita 2. Penyerbukan sendiri tetua
kelapa berpola pita 3 ternyata mewariskan
turunan 17 bibit berpola pita 3 dan dua bibit
berpola pita 1.

Silangan antar ketiga pola pita dan resipro-
kalnya selalu mewariskan pola pita 3 pada ge-
nerasi F₁. Silangan pola pita 1x2 dan resipro-

kalnya menghasilkan 11 bibit, pola pita 1 x 3
dan resiprokalnya 6 bibit, sedangkan silangan
pola pita 2 x 3 dan resiprokalnya 39 bibit.

Tabel 1. Nisbah pola pita sistem enzim PER 1, 2, dan
3 pada generasi F₁, F₂ dan diserbuk sendiri

Table 1. Banding patterns ratio of PER-1, 2, and 3 enzyme
system on F₁, F₂ and selfing generation

Pola pita Banding pattern	Jumlah bibit Seedling number									
	Serbuk sendiri Selfing					F ₁				
	1x1	2x2	3x3	1x2	2x1	1x3	3x1	2x3	3x2	F ₂
1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	7 6
2	0	22	0	0	0	0	0	0	0	11 7
3	5	0	17	2	9	3	3	15	24	23 22

KHINA-1, KHINA-2, dan KHINA-3
berturut-turut adalah hibrid hasil silangan GKN
dengan DTA, DBI, dan DPU. Walaupun tetua
hibrid ini tidak diketahui pohon asalnya tetapi
pola pitanya untuk GKN sudah dianalisis
berpola pita 2 sedangkan untuk DTA, DBI, dan
DPU kalau tidak pola pita 1 maka pola pita 3.
Pohon KHINA-1, KHINA-2, dan KHINA-3
merupakan generasi F₁, dan untuk mendapat-
kan bibit generasi F₂ dipilih 5 pohon dari tiap
hibrid dan dibuat menyerbuk sendiri. Pola pita
isozim PER dari pohon yang dipakai untuk
mendapatkan bibit generasi F₂ menunjukkan
semua KHINA-1 berpola pita 3, dan semua
KHINA-3 berpola pita 1, sedangkan KHINA-2
menunjukkan 3 pohon berpola pita 3 dan 2
pohon berpola pita 1.

Nisbah pola pewarisan pada bibit generasi
F₂ diperoleh hasil pola pita 1:3:2 = 7:23:11
bibit dari penyerbukan sendiri kelapa hibrid
KHINA berpola pita 1, dan 6:22:7 bibit dari
yang berpola pita 3. Hasil ini sesuai dengan nis-
bah Mendel 1 : 2 : 1, dengan nilai χ^2 (3, N=41)=
1.01, p.95 untuk kelapa KHINA berpola pita 1,
dan χ^2 (3, N=35)=1.60, p.40 untuk yang
berpola pita 3.

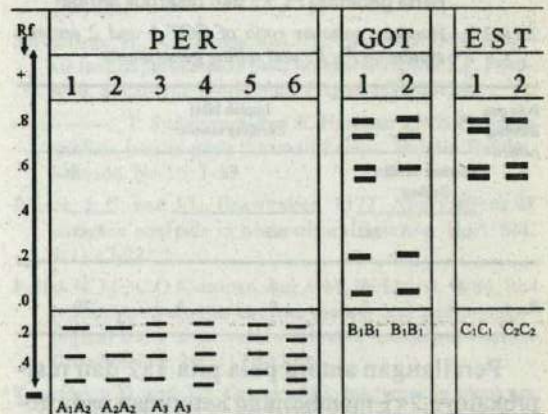
Berdasarkan hubungan antar alel dapat dikemukakan hipotesis:

Pertama, pola pita PER-1, PER-2, dan PER-3 dikontrol oleh 3 alel yaitu alel A1, A2, dan A3 (Gambar 1). Pada generasi F₁ terlihat persilangan antar pola pita apa saja, keturunannya selalu berpola pita PER-3. Ini menunjukkan bahwa alel A3 dominan atas alel A1 dan A2. Sedangkan antar alel A1 dengan A2 bersifat kodominan dan monomer. Kalau betul demikian maka pola pita PER-1 dan PER-2 harus bergenotipe homozigot untuk bisa terlihat pola pitanya. Penyerbukan sendiri PER-2 (A2A2) ternyata semua keturunannya berpola pita PER-2 (A2A2). Berarti PER-2 adalah benar bergenotipe homozigot. Penyerbukan sendiri PER-3 dapat mewariskan keturunan berpola pita PER-1 dan atau PER-3, masih sesuai hipotesis karena PER-3 dapat bergenotipe A1A3 untuk heterozigot. Tetapi pada penyerbukan sendiri kelapa berpola pita PER-1 (A1A1) ternyata bukan hanya keturunan berpola pita PER-1 (A1A1) yang diperoleh, juga berpola pita PER-3 yang dihipotesiskan harus bergenotipe A3A3 A1A2, A1A3 atau A2A3. Demikian juga penyerbukan sendiri kelapa KHINA-2 dan KHINA-3 yang berpola pita 1 ternyata diperoleh keturunan berpola pita PER-1 dan PER-3. Penyimpangan ini diduga karena ada sesuatu yang tidak terpenuhi, jadi muncul PER-3 dari penyerbukan sendiri PER-1.

Studi pola pita PER pada kultivar kelapa lainnya ternyata muncul pola pita PER baru yaitu PER-4, PER-5 dan PER-6, misalnya pada kelapa Dalam Riau (DRU).

Kedua, alel A1 yang bersifat dominan terhadap A3 dan kodominan terhadap A2, sedangkan A3 dominan terhadap A2. Sehingga pola pita PER-1 dapat bergenotipe A1A1 untuk homozigot dan A1A3 untuk heterozigot. Per-2 bergenotipe A2A2, dan PER-3 bergenotipe A3A3, A1A2, atau A2A3. Maka penyerbukan

sendiri PER-1 yang mewariskan pola pita PER-1 dan PER-3 dapat diterima, karena pada genotipe A1A3 bisa diwariskan keturunan bergenotipe A3A3 yang akan berekspresi pola pita PER-3. Tetapi kelemahan hipotesis kedua ini adalah pada generasi F₂ hasil penyerbukan sendiri kelapa hibrid KHINA yang berpola pita PER-1 (A1A1 atau A1A3) ternyata muncul pola pita PER-2 yang harus bergenotipe A2A2. Asal alel A2 ini sulit dijelaskan untuk hipotesis kedua ini.



Gambar 1. Keragaman pola pita dan jarak migrasi pita isozim PER, GOT, dan EST

Figure 1. Variability of banding patterns and migration distance PER, GOT, and EST isozyme band

Kesimpulan pewarisan sistem enzim PER pada kelapa ini tidak sederhana, karena selain pola pita tetua hibrid KHINA tidak diketahui, juga ketiga kelapa DTA, DBI, dan DPU mempunyai pola penyerbukan alogami. Sekarang sudah dijumpai lagi pola-pola pita yang lain yaitu PER-4, PER-5, dan PER-6 (Gambar 1) yang pada saat persilangan ini dibuat belum diketahui. Jadi pola pewarisan PER belum terjawab dengan tuntas, sehingga perlu diteliti lebih lanjut.

Pola Pewarisan Sistem Enzim Glutamat Oksaloasetat Transaminase (GOT)

Hasil persilangan pola pita sistem enzim GOT disajikan pada Tabel 2. Penyerbukan sendiri tetua kelapa berpola pita 1 mewariskan 49 bibit berpola pita 1 dan 6 bibit berpola pita 2. Sedangkan tetua kelapa berpola pita 2 ternyata semua keturunannya (7 bibit) berpola pita sama dengan tetuanya.

Tabel 2. Nisbah pola pita sistem enzim GOT 1 dan 2 pada generasi F_1 , F_2 dan diserbuk sendiri

Table 2. *Banding patterns ratio of GOT-1 and 2 enzyme system on F_1 , F_2 and selfing generations*

Pola pita Banding pattern	Jumlah bibit Seedling number				
	Serbuk sendiri Selfing		F_1		F_2
	1x1	2x2	1x2	2x1	$F_1 \times F_1$
1	49	0	5	6	56
2	6	7	0	0	20

Persilangan antara pola pita 1x2 dan resiprokalnya 2x1 memberikan keturunan pada generasi F_1 semua berpola pita 1. Pada pengujian lebih lanjut pada generasi F_2 diperoleh pola pita 1 : pola pita 2 = 56 : 20 bibit atau sekitar 3 : 1. Uji khi kuadrat menunjukkan nilai χ^2 (2, N = 76) = 0.01, p.90. Dengan demikian menerima hipotesis pola pita 1 : pola pita 2 = 3 : 1, sesuai dengan nisbah Mendel monohibrid.

Melalui pola pewarisan GOT dapat dijelaskan bahwa terdapat dua alel yang mengontrol ekspresi pola pita GOT-1 dan GOT-2 yaitu alel B1 dan B2. Alel B1 dominan atas alel B2 karena pola pita 1x2 maupun resiprokalnya selalu mempunyai keturunan berpola pita GOT-1 dengan genotipe B1B2. Penyerbukan sendiri GOT-1 (B1B1 atau B1B2) dapat mewariskan keturunan GOT-1 (B1B1 atau B1B2) dan GOT-2 (B2B2), dan penyerbukan sendiri GOT-2 (B2B2) benar hanya mewariskan keturunan

GOT-2 (B2B2) (Gambar 1). Diperkuat lagi pada penyerbukan sendiri kelapa hibrid KHINA yang berpola pita GOT-1 ternyata keturunan pola pita GOT-1 : GOT-2 = 3 : 1 sesuai nisbah Mendel.

Pola Pewarisan Sistem Enzim Esterase (EST)

Hasil persilangan pola pita sistem enzim EST disajikan pada Tabel 3. Penyerbukan sendiri tetua kelapa berpola pita 1 mewariskan keturunan sebanyak 26 bibit berpola pita 1 dan 8 bibit berpola pita 2. Namun pada tetua kelapa berpola pita 2 semua keturunannya berpola pita 1.

Tabel 3. Nisbah pola pita sistem enzim EST 1 dan 2 pada generasi F_1 , F_2 dan diserbuk sendiri

Table 3. *Banding pattern ratio of EST 1 and 2 enzyme system on F_1 , F_2 and selfing generation*

Pola pita Banding pattern	Jumlah bibit Seedling number				
	Serbuk sendiri Selfing		F_1		F_2
	1x1	2x2	1x2	2x1	$F_1 \times F_1$
1	26	8	6	10	54
2	8	0	0	0	22

Persilangan antara yang berpola pita 1x2 maupun resiprokalnya 2x1, semua keturunannya berpola pita 1. Pada generasi F_2 diperoleh keturunan yang berpola pita 1 dan 2 dengan nisbah 54 : 22 bibit. Dari hasil uji χ^2 diperoleh nilai χ^2 (2, N=76) = 0.44, p.50. Hasil pengujian ini sesuai dengan hipotesis nisbah Mendelian pada F_2 yang harus 3 : 1 untuk pola 1 dan 2 dan diterima pada taraf kepercayaan 50 - 70%.

Hipotesis untuk alel yang mengontrol ekspresi pola pita EST-1 dan EST-2 ini sama dengan sistem enzim GOT yaitu alel C1 dominan atas C2. Pola pita EST-1 bergenotipe C1C1 atau C1C2, dan EST-2 bergenotipe C2C2.

Akan tetapi pada penyerbukan sendiri EST-2 (C2C2) ternyata semua keturunannya berpola pita EST-1 (C1C1 atau C1C2) (Gambar 1). Hasil ini masih sulit dijelaskan dengan data yang ada, dan diperlukan penelitian lanjutan.

Sistem enzim GOT mempunyai satu gen dua alel yang hubungan GOT-1 dominan atas GOT-2, sedangkan pewarisan sistem enzim PER dan EST belum bisa ditentukan dari hasil penelitian ini dan diperlukan penelitian lanjutan.

Kesimpulan

Kesesuaian pewarisan pola pita isozim glutamat oksaloasetat transaminase (GOT) mengikuti nisbah Mendel monohibrid. Sistem enzim GOT ini memiliki satu gen dua alel yang mengontrol ekspresi pola pita GOT-1 dan GOT-2.

Pewarisan pola pita sistem enzim peroksidase tidak sederhana, karena pada penelitian lebih lanjut muncul pola pita 4, 5, dan 6. Sistem enzim esterase juga belum bisa ditentukan dari hasil penelitian ini. Oleh karena itu pewarisan pola pita peroksidase dan esterase masih perlu penelitian lanjutan untuk menjelaskannya.

Daftar Pustaka

- Adams, W.T. 1983. Application of isozymes in tree breeding. p.381-400. In: S.D. Tanksley and T.J. Orton (eds.). *Isozymes in Plant Genetics and Breeding. Part A*. Elsevier, New York.
- 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.
- Brewbaker, J.L., C. Nagai, and E.H. Liu. 1985. Genetic polymorphisms of 13 maize peroxidases. *The Journal of Hered.* 76 (3): 159-167.
- Conn, E.E. and P.K. Stumpf. 1976. *Outlines of biochemistry*. John Wiley and Sons, Inc. New York. 629 p.
- Ghesquiere, M. 1984. Enzyme polymorphism in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). I. Genetic control of nine enzyme systems. *Oleagineux*. 39(12): 561-574.
- Kahler, A.L. 1983. Inheritance and linkage of acid phosphatase locus *Acp4* in maize. *The Journal of Heredity*. 74: 239-246.
- Manganaris, A.G. and F.H. Alston. 1987. Inheritance and linkage relationships of glutamate oxaloacetate transaminase isoenzymes in apple. *Theor. Appl. Genet.* 74: 154-161.
- Novarianto, H., A. Hartana, dan L.U. Gadrinab. 1988. Analisis isozim peroksidase pada koleksi kelapa di KP. Pakuwon, Sukabumi. *Floribunda*, Bogor. 1(7): 25-28.
- , 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.
- Pollak, L.M., C.O. Gardner, and A.M. Parkhurst. 1984. Relationships between enzyme marker loci and morphological traits in two mass selected maize population. *Crop Science*. 24: 1174-1179.
- Tanksley, S.D. and T.J. Orton. 1983. *Isozymes in plant genetics and breeding. Part A*. Eksveir. New York. 515 p.
- Torres, A.M., R.K. Soost, and U. Diedenhofen. 1978. Leaf isozymes as genetic markers in citrus. *Amer. J. Bot.* 65(8): 869-881.
- Weller, J.I., M. Soller, and T. Brondy. 1988. Linkage analysis of quantitative traits in an interspecific cross of tomato (*Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon pimpinellifolium*) by means of genetic markers. *Genetics*. 118: 329-339.
- 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.

AGRIBISNIS KELAPA RAKYAT: STUDI KASUS DI RIAU DAN SULAWESI TENGAH

Agribusiness on the Smallholder Coconut: A Case Study in Riau and Central Sulawesi

Amrizal, M. Djafar, dan Husen Hasni
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Kelapa merupakan komoditas yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Sekitar 40.2 persen dari areal perkebunan yang ada adalah kelapa, dan sebagian besar merupakan tanaman rakyat. Biro Pusat Statistik memperkirakan sekitar 2.5 juta keluarga tani terlibat langsung pada penguasaan kelapa. Sejak tahun 1971 kebutuhan dalam negeri akan minyak kelapa meningkat pesat akibat adanya pertambahan penduduk dan perbaikan pendapatan masyarakat. Adanya peningkatan ini mendorong pemerintah melakukan kebijakan untuk mensuplai kekurangan minyak kelapa tersebut dengan minyak sawit, dan meningkatkan produksi tanaman pembawa minyak nabati lainnya. Kebijakan ini selanjutnya jelas mempengaruhi kondisi bisnis kelapa yang telah ada. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari keragaan agribisnis kelapa dalam aspek produksi, pengolahan, dan pemasaran di Riau dan Sulawesi Tengah. Studi dilakukan dengan metode survai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat defisit suplai kelapa dibandingkan kebutuhan konsumsi, dan keragaan usahatani dicirikan dengan produktivitas rendah serta penerapan teknologi yang minim. Pengolahan kelapa masih terbatas pada kopra, dan minyak kelapa. Struktur pasar yang berlaku adalah oligopoli yang kurang menguntungkan bagi petani produsen. Berbagai kendala agribisnis dan implikasi kebijakan juga dibahas pada penelitian ini.

ABSTRACT

Coconut plays an important role in the Indonesian economy. Among the 8.2 million ha of the tree crops in Indonesia, approximately 3.3 million ha, or about 40.2 percent, are under coconut, and are predominantly in the hand of small farmers. Central Bureau of Statistic estimated that about 2.5 million of small farmers families involved directly on the business of coconut. The domestic demand for coconut oil has substantially increased since 1971. The growth in domestic demand may be related to population growth and also possibly to increase for capita consumption with respect to income. In response to the demand, the Indonesian Government has allocated a part of its palm oil to domestic market, and increased the production of other seed oil crops. This policy may affect on the existing coconut agribusiness. The objectives of this research are to study the performance of coconut Agribusiness in terms of production, processing, and marketing aspects in Riau and Central Sulawesi. The study on

the coconut agribusiness was conducted by survey method. The present study found that coconut supply is short compared to the demand, the coconut farm productivity was low in association to low production technology application. The existing market structure is oligopoly which are not beneficial for the coconut farmer. The prospect of coconut agribusiness through coconut oil industry currently generates low profit, and high cost per unit. Several problems of the coconut agribusiness, and policy implications are also discussed in this study.

Pendahuluan

Kelapa merupakan tanaman tropis dan mendapat julukan sebagai pohon kehidupan telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Pertanaman kelapa meliputi areal yang luas, tersebar di hampir semua propinsi, dan melibatkan petani cukup banyak, serta produksinya dikenal sebagai mata dagang pertanian dunia (Darwis, 1988). Menurut Biro Pusat Statistik (BPS) luas tanaman kelapa Indonesia adalah 3.3 juta ha, atau sekitar 40.2 persen dari total luas tanaman tahunan yang ada (Ditjenbun, 1990; BPS 1993), dan diperkirakan sepertiga dari kelapa dunia berada di Indonesia. Sekitar 98 % dari pertanaman merupakan usaha perkebunan rakyat yang melibatkan tidak kurang dari 6 juta petani. Dari produksi kelapa dunia sebanyak 4 721 juta ton, sekitar 1 340 juta ton diproduksi di Indonesia dan 2 072 juta ton merupakan produksi Philipina dengan luas areal 3.1 juta ha (FAO, 1990). Keadaan ini menunjukkan, bahwa Indonesia merupakan negara terbesar kedua penghasil kelapa dunia setelah Philipina. Sedangkan dari segi luas pertanaman kelapa, Indonesia menduduki urutan pertama.

Dari tanaman kelapa dapat diperoleh bermacam-macam produk. Empat produk berikut yaitu kopra, minyak kelapa, bungkil, dan gula merah adalah merupakan produk tradisional. Disamping itu, dengan majunya teknologi pengolahan berbagai macam produk serta hasil ikutannya dapat dihasilkan dari buah kelapa, diantaranya *desiccated coconut* (kelapa parut kering), asam cuka, nata de coco, *virgin oil*, dan arang aktif. Minyak kelapa, salah satu sumber minyak nabati dan bahan pangan penting, merupakan sumber kalori, protein dan vitamin. Minyak kelapa dan produk ikutan lainnya juga merupakan bahan baku penting dalam industri makanan dan non makanan seperti sabun, kimia, dan kosmetika.

Di Indonesia, sebagian besar produksi minyak kelapa digunakan sebagai pemasok kebutuhan minyak goreng dalam negeri. Tetapi hal ini tidak menutup kemungkinan untuk diekspor ke luar negeri bila harga di pasaran dunia lebih menguntungkan dari harga domestik. Dengan demikian komoditas ini berperan dalam perekonomian nasional karena merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok, dan sekaligus sebagai sumber devisa. Disamping itu, produk kelapa lainnya seperti kelapa parut kering dan arang aktif juga berperan sebagai sumber devisa. Sebagai sumber devisa produk-produk di atas menghadapi kompetisi di pasar dunia dengan produk yang sama dari negara penghasil kelapa lainnya, terutama Malaysia, Philipina, dan Sri Lanka.

Pada tahun 1973 Indonesia pernah mengalami kekurangan kelapa akibat produksi dalam negeri tidak dapat mengimbangi kebutuhan yang selalu meningkat sebagai resultan dari proses pembangunan dan laju pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi. Sedangkan sebelum tahun 1970 Indonesia dikenal sebagai pengeksport kelapa kedua

setelah Philipina. Akibatnya pada tahun 1975 Indonesia pertama kali mengimpor kopra dan minyak makan (Kemala, 1987). Pengalaman ini mengakibatkan pemerintah menempuh kebijakan untuk mensubstitusikan minyak kelapa dengan minyak kelapa sawit dan sumber minyak nabati lainnya. Adanya kebijakan substitusi tersebut berpengaruh pula terhadap perkembangan bisnis kelapa, mengingat tanaman kelapa umumnya diproduksi oleh rakyat sedangkan kelapa sawit dihasilkan oleh perusahaan besar swasta dan negara yang relatif lebih efisien. Dengan demikian produk kelapa khususnya minyak kelapa kurang dapat bersaing dengan minyak kelapa sawit. Dengan semakin meningkatnya jumlah minyak sawit dan minyak lainnya di pasaran mengakibatkan konsumen mempunyai beberapa alternatif pilihan untuk menentukan pilihan yang akan dikonsumsi. Selanjutnya, daya substitusi di antara produk tersebut akan ditentukan oleh harga dari masing-masing produk dan selera konsumen. Sementara itu, konsumen akan berusaha untuk memaksimalkan nilai guna dari tingkat pendapatan yang dimiliki.

Pengembangan komoditas kelapa pada era PJP II perlu mempertimbangkan aspek suplai dan permintaannya, karena dengan adanya komoditas substitusi, terkait didalamnya tingkat efisiensi dan pengaruh harga dari masing-masing produk. Disisi lain dengan banyaknya tanaman alternatif memungkinkan petani dapat memilih komoditas lain dalam penggunaan sumberdaya dengan keuntungan tertinggi. Untuk itu dalam pengembangan komoditas kelapa tidak terlepas dari sistem agribisnis keseluruhan yang tercakup didalamnya suatu kesatuan mata rantai sub sistem produksi, sub sistem pengolahan dan sub sistem pemasaran. Dari hasil penelitian terdahulu, permasalahan penanganan kelapa rakyat dijumpai pada seluruh sub sistem

agribisnis, baik sub sistem produksi, sub sistem pengolahan, dan sub sistem pemasaran. Untuk itu dalam pengembangan kelapa di perlukan kajian secara menyeluruh mencakup kendala-kendala ekonomi dan kelembagaan yang menunjang. Dengan potensi areal yang luas dan keterkaitan petani yang besar, maka pengembangan agribisnis kelapa mempunyai arti strategis dalam meningkatkan produksi, meningkatkan dan pemeratakan pendapatan masyarakat serta dalam menyerap tenaga kerja.

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mempelajari keragaan agribisnis kelapa mulai dari sisi produksi, pemanfaatan, pengolahan, distribusi sampai pemasaran.
- (2) Mengidentifikasi kendala dan faktor yang menunjang tumbuh dan kuatnya kegiatan agribisnis kelapa rakyat, baik secara ekonomi maupun kelembagaan.
- (3) Mencari alternatif kebijakan yang menunjang tumbuhnya kegiatan agribisnis kelapa.

Bahan dan Metode

Teknik Pemilihan dan Cakupan Responden

Penelitian dilakukan dengan melakukan survai dan penarikan responden dilakukan secara *purposive sampling method*. Aktivitas agri bisnis merupakan suatu sistem komoditas dan meliputi keseluruhan dari rantai sus sistem produksi, pengolahan hasil dan pemasaran, serta kelembagaan maka responden yang akan diambil akan mewakili keseluruhan aspek tersebut, dan secara garis besarnya dikelompokkan dalam:

- (1) Kegiatan usaha yang menunjang kegiatan pertanian yaitu yang menghasilkan/ menyediakan prasarana/sarana bagi pertanian. Sebagai contoh adalah industri

pupuk, alat-alat pertanian, pestisida dan sebagainya.

- (2) Kegiatan pertanian itu sendiri, mulai dari kegiatan usahatani sebagai proses produksi, sampai pemasaran hasil-hasil pertanian.
- (3) Kegiatan usaha yang ditunjang oleh kegiatan pertanian, yaitu yang menggunakan hasil-hasil pertanian sebagai masukan, sebagai contoh adalah industri pengolahan hasil, perdagangan dan sebagainya.

Data yang digunakan dalam analisis meliputi data sekunder dan primer. Data sekunder digunakan dalam analisis penawaran dan permintaan kelapa serta penyebaran potensi kelapa. Sedangkan data primer meliputi :

- (1) Petani kelapa, sebagai produsen untuk melihat keragaan pertanian/usahtani, pola pengusahaan, teknologi produksi, pemanfaatan hasil kelapa, analisa biaya dan pendapatan usahatani dan kelembagaan usahatani. Dari tiap desa diambil 5-10 petani contoh yang terutama untuk melihat keragaan pemanfaatan hasil kelapa dan pola pengusahaan kelapa. Untuk dapat melengkapi gambaran secara utuh juga dilakukan wawancara grup.
- (2) Kelembagaan pemasaran, yaitu pedagang dan lembaga lain yang menyalurkan produk kelapa. Penyaluran lembaga pemasaran dilakukan untuk masing-masing pemanfaatan hasil kelapa. Penelusuran untuk melihat rantai pasar dan margin dari masing-masing lembaga dilakukan untuk masing-masing produk kelapa dan ditelusuri dari tingkat desa, kecamatan, kabupaten bahkan provinsi.
- (3) Lembaga pengolahan, yaitu lembaga yang melakukan kegiatan pengolahan produk

kelapa, baik di tingkat desa, kecamatan, kabupaten bahkan provinsi.

- (4) Untuk menunjang data primer juga dilakukan pengumpulan data dan informasi dari Dinas Perkebunan, Perindustrian, Perdagangan, Statistik dan Lembaga-lembaga seperti UPP, PRPTE dan SCDP dan lembaga lain yang berkaitan dengan perkelapaan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada dua provinsi yaitu Sulawesi Tengah dan Riau. Survei dilaksanakan pada tiga kabupaten di Sulawesi Tengah, yakni Kabupaten Donggala, Poso, dan Banggai. Satu kabupaten dipilih di Provinsi Riau sebagai lokasi penelitian yaitu Kabupaten Indragiri Hilir (Inhil). Pelaksanaan penelitian di Sulawesi Tengah pada bulan September 1993, dan di Riau pada bulan Oktober 1993.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan penekanan pada analisis usahatani, distribusi margin untuk tataniaga, dan analisis profitabilitas pengolahan berbagai produk kelapa. Data dikaji secara rata-rata agregasi untuk mewakili kedua provinsi tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Sub Sistem Produksi

Perkembangan areal dan produksi

Perkembangan areal kelapa keseluruhan untuk Provinsi Sulawesi Tengah dan Riau antara tahun 1987 - 1991 terus meningkat dengan tingkat laju pertumbuhan yang berbeda, Tabel 1. Rata-rata peningkatan areal per tahun untuk kedua daerah itu adalah sebesar 1.0 persen (Sulawesi Tengah), dan 8.7 persen

(Riau). Sedangkan luas areal dan produksi kelapa di Sulawesi Tengah pada tahun 1993 adalah 160 240 ha dan 157 789 ton, sedangkan di Riau 436 248 ha dan 250 955 ton. Dengan demikian tingkat produktivitas per hektar jika dievaluasi terhadap luas total adalah 0.98 ton di Sulawesi Tengah dan 0.57 ton di Riau. Bila dihitung berdasarkan luas tanaman kelapa yang produktif, maka tingkat produktivitas tersebut adalah 1.4 ton untuk Sulawesi Tengah, dan 1.5 ton per hektar per tahun untuk Riau.

Tabel 1. Perkembangan areal kelapa di Sulawesi Tengah dan Riau, 1987-1991 (dalam hektar).

Table 1. The coconut area development in Sulawesi Tengah and Riau, 1987- 1991 (in hectare)

Tahun Year	Sulawesi Tengah Central Sulawesi	Riau Riau
1987	152 250	299 550
1988	153 955	311 241
1989	157 846	317 745
1990	153 096	318 829
1991	157 783	436 248
L.P. (%) Growth rate	1.0	8.7

Sementara itu dalam periode yang sama (1987-1991) areal kelapa sawit di Riau sebagai komoditas pesaing kelapa, menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding kelapa, yaitu rata-rata 14.8 persen dengan luas total pada saat ini 270 088 ha. Sedangkan di Sulawesi Tengah pengembangan kelapa sawit belum berarti, baru mencapai 1711 ha pada tahun 1993. Dilihat dari perkembangan areal kelapa sawit ternyata suplai respon areal kelapa lebih rendah dari kelapa sawit.

Karakteristik usahatani

Uraian karakteristik usahatani akan dititikberatkan pada kisaran luas usahatani dan rata-ratanya, pola usahatani, serta jenis kelapa yang diusahakan.

Pada Tabel 2 disajikan informasi tentang karakteristik usahatani responden di Sulawesi Tengah dan Riau. Luas kelapa yang digarap petani berkisar antara 0.5 - 10 ha dengan rata-rata 3.16 untuk Sulawesi Tengah. Sedangkan untuk Riau kisaran luas usahatani kelapa dari survei yang dilakukan adalah antara 1.0 - 16.0 ha dengan rata-rata 3.07 ha dan koefisien keragaman 2.5 %.

Tabel 2. Karakteristik usahatani kelapa responden di Sulawesi Tengah dan Riau

Table 2. The characteristic of the surveyed coconut farm in Central Sulawesi and Riau

Uraian Description	Sulawesi Tengah Central Sulawesi	Riau Riau
Luas rata-rata usahatani (ha) Farm size	3.16	3.07
Selang luas (ha) Range of size	0.5-10	1.0-16
Pola usahatani Farming pattern		
- Monokultur (%) Monoculture	0.0	62.2
- Polikultur (%) Polyculture	100	37.8
Jenis kelapa Coconut variety		
- Dalam lokal (%) Local Tall	67.86	83.78
- Hibrid (%) Hybrid	32.14	16.22

Seluruh responden di Sulawesi Tengah melakukan penanaman sela di bawah kelapa. Pada umumnya tanaman sela yang diusahakan terdiri dari tanaman tahunan. Di antara tanaman sela yang dominan adalah kakao, kopi dan cengkeh, dan tanaman palawija untuk kebutuhan sehari-hari. Tanaman kakao merupakan tanaman sela yang merata ditanami pada setiap petani yang disurvei. Kepadatan rata-rata tanaman kakao dibawah kelapa adalah 162 pohon per hektar kelapa. Sedangkan petani yang melakukan penanaman tanaman sela dengan adalah rata-rata sebanyak 14.3 %.

Rata-rata kepadatan cengkeh per hektarnya adalah 136 pohon.

Proporsi jumlah petani kelapa contoh Riau yang melakukan penanaman tanaman sela relatif rendah dari petani di Sulawesi Tengah. Petani contoh yang melakukan penanaman tanaman sela di antara kelapa hanya 37.8 %. Sementara itu, seluruh petani contoh di Sulawesi Tengah melakukan penanaman tanaman sela di antara kelapa. Tanaman sela yang umum ditanam adalah kopi dengan kepadatan per hektar berkisar antara 75 - 60 pohon, dan rata-rata 48 pohon per hektar tanaman kelapa. Pada petani kelapa contoh Sulawesi Tengah, proporsi petani yang melakukan penanaman tanaman sela kopi adalah 65 persen dari seluruh responden. Rentang jenis tanaman sela diantara kelapa di Riau yang diusahakan petani relatif sempit bila dibandingkan dengan apa yang dilakukan oleh petani di Sulawesi Tengah. Hal ini disebabkan, salah satunya karena tanaman kelapa berada pada lahan pasang surut. Pada lahan ini jenis tanaman sela yang cocok masih terbatas. Di samping itu, adanya hama babi menghambat minat petani untuk melakukan penanaman tanaman sela di Riau. Selain tanaman kopi, petani juga menanam padi dan beberapa jenis palawija dalam skala usaha yang kecil di antara kelapa untuk kebutuhan konsumsi keluarga.

Ditinjau dari jenis kelapa yang diusahakan, jenis kelapa Dalam lokal masih dominan baik pada petani contoh di Sulawesi Tengah dan Riau. Pengusahaan jenis unggul dan atau hibrid masih terbatas pada petani contoh yang mengikuti proyek pengembangan kelapa, TCSDP, dan PRPTE. Sekitar 32.14 % dari petani contoh di Sulawesi Tengah telah mengusahakan kelapa hibrid, dan di Riau sekitar 16.22 % dari jumlah responden yang diamati. Jenis hibrid yang ditanam petani responden pada kedua provinsi adalah PB-121.

Tingkat penerapan teknologi produksi

Teknologi produksi yang dimaksud disini meliputi pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit, penggalangan atau pembersihan kebun dan pengendalian tata air. Tingkat penerapan teknologi produksi untuk kedua lokasi survei disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat partisipasi petani contoh menurut jenis Teknologi produksi yang digunakan.

Table 3. The level of surveyed farmers participation on using of production technology

Jenis Teknologi Kinds of technology	Tingkat partisipasi Participation level	
	Sulawesi Tengah	Riau
	%	
1. Pemupukan/Fertilization	14.3	0.0
2. Pemberantasan hama dan penyakit/Pest and disease control	5.3	0.0
3. Penggalangan (bobokor)/Weeding	32.1	91.9
4. Pengendalian tata air/Water control	-	94.1

Sebagian besar petani contoh tidak melakukan pemupukan terhadap tanaman kelapa, baik untuk daerah survei Sulawesi Tengah maupun Riau. Proporsi petani kelapa contoh di Sulawesi Tengah yang melakukan pemupukan hanya 14.3 %. Sedangkan di Riau, seluruh petani responden tidak melakukan pemupukan. Bagi petani contoh yang merupakan petani peserta proyek pernah melakukan pemupukan pada awal tahun proyek. Selanjutnya pada tahun berikut, kelapa tidak pernah dipupuk lagi. Sedangkan bagi petani kelapa bukan peserta proyek, kelapa tidak pernah diberi pupuk sama sekali. Petani sebagian besar beranggapan lahannya masih cukup subur, dan merasa tidak biasa untuk melakukan pemupukan. Sebagian juga mengaku tidak punya modal untuk membeli pupuk.

Sama halnya dengan pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit dengan menggunakan pestisida atau bahan kimia lainnya jarang dilakukan petani. Hanya 5.3 % dari petani kelapa contoh di Provinsi Sulawesi Tengah yang melakukan. Sedangkan di Riau, seluruh petani kelapa yang disurvei tidak melakukan pemberantasan hama dan penyakit dengan menggunakan pestisida atau bahan kimia lainnya. Selain bahan kimia tersebut mahal dan sulit didapat di lokasi, para petani juga belum tahu menggunakan bahan tersebut, khususnya bagi petani diluar proyek. Bagi petani peserta proyek aktivitas pemberantasan hama dan penyakit pada dasarnya telah pernah diperlihatkan oleh para penyuluh, walaupun demikian tingkat penerapannya masih rendah.

Jenis teknologi produksi yang umum dilaksanakan petani adalah hanya pembersihan kebun, termasuk dalam kategori ini yaitu bobokor (*ring weeding*) dan menekan pertumbuhan gulma pada pertanaman kelapa. Sekitar 32.1 % dari petani kelapa contoh di Sulawesi Tengah melakukan pembersihan kebun secara rutin. Sementara itu, proporsi yang lebih besar ditemui di Riau, yaitu 91.9 % dari petani yang disurvei melakukan pembersihan kebun kelapanya. Hasil pengamatan lapang ternyata jarang petani yang ditemui melakukan bobokor pada tanaman kelapa. Kecuali pada beberapa petani peserta proyek yang akan melakukan pemupukan. Umumnya petani hanya melakukan pemotongan gulma setiap akan dilakukan panen, untuk mempermudah pemungutan dan pengangkutan hasil. Kecuali bagi para petani yang tingkat intensitas pemanfaatan lahan di bawah kelapa dengan tanaman sela lebih intensif, maka penerapan teknologi pembersihan kebun relatif lebih baik dari petani kelapa monokultur.

Pengaturan tata air merupakan kunci keberhasilan pengusaha kelapa di lahan pasang

surut. Petani di Riau umumnya telah menyadari akan pentingnya pengaturan tata air tersebut. Sebagian besar petani menerapkan teknologi ini dengan jalan bergotong royong menjaga dan memelihara pintu air pada parit pengendali. Kegiatan ini dilaksanakan secara rutin setiap tahun dengan cara berkelompok.

Analisis biaya dan pendapatan

Pada Tabel 4, disajikan analisis biaya dan pendapatan usahatani kelapa, serta pendapatan dari hasil tanaman sela. Analisis biaya didasarkan pada unsur-unsur biaya betul-betul dibayarkan. Tenaga kerja keluarga atau tenaga kerja yang bersifat gotong royong tidak dinilai.

Tabel 4. Analisis biaya dan pendapatan usahatani kelapa di Sulawesi Tengah dan Riau, 1993

Table 4 The farm budget analysis on coconut farm in Central Sulawesi and Riau, 1993

Uraian/ Items	Satuan Unit	Provinsi Provinces Sulawesi Tengah Riau	
Unit Pendapatan Return			
1. Produksi/ Production	ton/ha	1.58	1.53
2. Harga kopra/ Copra price	Rp/ton	330 000	282 000
3. Nilai produksi/ Production value	Rp/ha	490 000	431 500
Unit Pengeluaran Cost			
4. Pembersihan kebun Weeding	Rp/ha	21 500	34 800
5. Panen/harvesting	Rp/ha	50 350	103 200
6. Pembuatan kopra Copra processing	Rp/ton	24 600	30 300
Sub jumlah Sub total		96 450	168 300
7. Pendapatan kelapa Return for coconut	Rp/ha	393 550	263 200
8. Pendapatan tanaman sela Return for intercrops	Rp/ha	157 400	-
Total pendapatan Total income		550 950	263 200

Pendapatan petani kelapa per hektar di Sulawesi Tengah per tahun adalah Rp. 393 550, atau sekitar Rp. 131 000 per panen (tiga kali panen per tahun). Sedangkan di Riau pendapatan petani dari hasil pengusahaan kelapa adalah Rp. 263 200 per tahun, setara dengan Rp. 87 000 per panen. Disamping pendapatan dari kelapa, petani Sulawesi Tengah juga memperoleh tambahan pendapatan dari tanaman sela sebanyak Rp. 157 400 per tahun. Sementara itu petani kelapa Riau, nilai pendapatan tambahan dari tanaman selanya belum menunjukkan nilai yang berarti karena intensitas pemanfaatan lahan di bawah kelapa sangat rendah. Penanaman tanaman sela hanya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan keluarga. Jenis tanaman sela di Sulawesi Tengah adalah kakao, yang menunjukkan prospek ekonomi yang baik.

Berdasarkan analisis usahatani kelapa pada Tabel 4, ternyata ada dua faktor penting yang menyebabkan terjadinya perbedaan pendapatan petani kelapa di Sulawesi Tengah dan Riau.

Pertama, terdapatnya perbedaan harga kopra di tingkat petani di kedua provinsi tersebut. Harga kopra rata-rata di Sulawesi Tengah Rp 330/kg, lebih tinggi sekitar 17.02 % dari harga kopra rata-rata yang diterima petani Riau, yaitu Rp 282/kg. Relatif baiknya harga kopra di Sulawesi dibandingkan di Riau karena sebagian besar kopra di provinsi ini dijual ke Surabaya (Jawa Timur), yang merupakan pusat industri pengolahan minyak kelapa terbesar di Indonesia. Keadaan ini menyebabkan permintaan kopranya cukup tinggi, dan ada kecenderungan pada pedagang pengumpul dan antar pulau dari daerah ini berkompetisi sesamanya untuk membeli kopra dari petani. Dengan demikian, harga yang ditawarkan ke petani relatif tinggi. Berbeda kondisinya dengan pemasaran kopra di Provinsi Riau, yang sebagian besar kopra petani dipasarkan secara lokal dan kondisi pasar yang berlaku tidak

sekompetitif di Sulawesi Tengah. Harga kopra yang terjadi merupakan rekayasa sekelompok kecil industri pengolahan yang bermodal besar. Sehingga harga kopra yang berlaku cenderung rendah.

Kedua, biaya panen di Sulawesi Tengah lebih rendah dibandingkan dengan di Riau. Biaya panen di Riau, Rp 103 200 per hektar, dua kali biaya panen di Sulawesi Tengah, yaitu rata-rata Rp 50 350 per hektar. Perbedaan ini disebabkan sebagian besar kebun kelapa rakyat di Riau, khususnya di Indragiri Hilir, berada di lahan pasang surut. Kondisi lahan ini kurang menguntungkan dibandingkan dengan lahan kering, terutama pada saat pengangkutan hasil panen yang sangat tergantung pada situasi air pasang dan surut. Dengan demikian biaya panen secara keseluruhan lebih mahal dibandingkan dengan biaya panen kelapa di lahan kering. Disamping itu, tenaga buruh pemanen kelapa relatif sulit didapat di Riau dibandingkan dengan di Sulawesi Tengah, sehingga upah buruh panennya lebih mahal.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Rachmat (1991) di Sulawesi Utara, ternyata pendapatan petani kelapa per hektar di Riau lebih rendah sekitar 9.26 persen. Sedangkan pendapatan petani kelapa di Sulawesi Tengah, berdasarkan penelitian ini, lebih tinggi 35.68 persen dari pendapatan petani kelapa Sulawesi Utara. Faktor utama yang menyebabkan perbedaan pendapatan usahatani tersebut adalah perbedaan harga kopra yang diterima petani.

Kendala sub sistem produksi di tingkat petani

Dalam peningkatan produksi kelapa di tingkat petani ditemukan sejumlah kendala baik teknis, sosial maupun ekonomi. Kendala teknis yang menonjol adalah serangan penyakit busuk pucuk dan gugur buah, terutama pada daerah pengembangan kelapa hibrid PB-121. Tingkat

serangan pada hamparan kelapa yang diamati di lapang berkisar antara 15 % - 50 %, dan bahkan pada hamparan tertentu rata-rata tingkat serangan yang terjadi adalah 25%, di daerah Sulawesi Tengah. Sedangkan di Riau, tingkat kerusakan yang terjadi rata-rata lebih rendah yakni berkisar antara 2.5%-6 %. Menurut hasil penelitian di Riau ternyata gejala penyakit tersebut bukanlah busuk pucuk yang disebabkan oleh *Phytophthora*, dan diagnosa awal cenderung menyimpulkan bahwa penyebabnya adalah karena pembusukan dan kerusakan akar (Akuba, Waroka, dan Motulo 1993). Jenis hama yang cukup penting adalah kumbang kelapa (*Oryctes*), babi, dan beruang. Ketiga jenis hama ini sangat mengganggu terhadap pertanaman kelapa rakyat di Riau. Tingkat kerusakan yang terjadi akibat serangan hama ini adalah 15%-38%. Hal ini tentu saja berpengaruh negatif terhadap tingkat pendapatan petani.

Di samping kendala yang telah diuraikan terdahulu, kendala spesifik yang selalu dihadapi petani di daerah pasang surut Riau adalah pengendalian tata air, akibat adanya pengaruh air pasang secara periodik.

Kendala sosial yang menonjol adalah tingkat penguasaan petani terhadap aspek teknologi produksi masih rendah. Kendala ini dapat dilihat pada intensitas pemupukan yang diterapkan petani adalah sangat rendah, seperti yang dipaparkan pada Tabel 3. Selanjutnya, penerapan teknologi pemberantasan hama dan penyakit relatif belum terlaksana dengan baik. Jenis bibit unggul belum merupakan pilihan bagi petani sebagai teknologi produksinya. Tingkat penguasaan petani yang masih rendah tentang aspek teknologi produksi tidak terlepas dari penyuluhan dalam bidang kelapa yang belum seintensif penyuluhan dalam bidang tanaman pangan khususnya padi dan palawija.

Kendala ekonomi yang menonjol adalah keterbatasan permodalan dan kekuatiran terhadap tidak menentunya harga produk kelapa yaitu kopra dan kelapa butiran dimasa depan. Kendala ini dapat dilihat pada kasus tingkat partisipasi petani yang rendah dalam penggunaan pupuk, pemberantasan hama dan penyakit dengan menggunakan insektisida, dan perawatan kebun. Tingkat pendapatan petani rata-rata dari pengusahaan kelapa saja adalah sebesar Rp. 33 000/bulan/ha di Sulawesi Tengah, dan sekitar Rp. 22 000 per bulan di Riau. Dengan luas pemilikan rata-rata 3.16 ha di Sulawesi Tengah dan 3.07 ha di Riau, maka pendapatan petani responden di Sulawesi Tengah dan Riau adalah berturut-turut Rp 101310, dan Rp 67 540 per bulan. Bagi petani yang melakukan pola tanam polikultur dibawah kelapa, tambahan pendapatannya adalah Rp. 13 100 per bulan, di Sulawesi Tengah. Sedangkan bagi petani contoh di Riau, tambahan pendapatan dari tanaman sela relatif kecil. Dengan jumlah anggota keluarga sebesar 6 orang (Sulawesi Tengah), maka tingkat pendapatan per kapita dari pengusahaan usahatani kelapa adalah Rp. 16 885 per bulan untuk keluarga tani kelapa Sulawesi Tengah, dan Rp. 11 257,- per bulan di Riau. Gambaran tingkat pendapatan ini memperkuat argumentasi bahwa permodalan petani adalah sangat rendah, dan rawan.

Dilihat dari seri perkembangan harga produk primer bulanan, harga kopra di Sulawesi Tengah dan Riau memiliki angka indeks fluktuasi yang tinggi, yaitu 176 dan 156. Hal ini menunjukkan bahwa harga kelapa dan kopra labil.

Beberapa alternatif pemecahan masalah sub sistem produksi berikut mungkin dapat diacu untuk memberi jalan keluar bagi petani kelapa di Riau dan Sulawesi Tengah, dalam upaya meningkatkan pendapatan petani dan penerapan teknologi. Diperkirakan dengan

menciptakan kebijakan penetapan harga kopra minimal dan dinamis akan dapat menjamin pendapatan petani kelapa yang proporsional dengan perkembangan biaya hidup petani. Kebijakan ini, secara operasional, dapat dijabarkan dalam bentuk badan penyangga. Badan ini permodalannya dibantu oleh Bank Pemerintah dengan tingkat bunga kredit rendah. Di samping sumber dana Bank, sebagian dari laba Badan Usaha Milik Negara (BUMN) mungkin juga dapat dipakai sebagai sumber dana. Pola yayasan kopra, misalnya, telah terbukti baik hasilnya di Sulawesi Utara dan Tengah pada tahun lima puluhan.

Untuk mempercepat penyerapan teknologi budidaya kelapa oleh petani, selain perlunya kebijakan penetapan harga minimal dan dinamis, maka intensitas penyuluhan melalui pola kelompok tani perlu ditingkatkan. Hasil pengamatan menunjukan kegiatan penyuluhan usahatani kelapa masih jauh tertinggal bila dibandingkan dengan kegiatan yang sama pada tanaman pangan.

Di samping itu, perlu pula diciptakan kondisi bagi petani kelapa di kedua provinsi agar mudah mendapatkan bibit kelapa unggul, baik kelapa hibrid maupun jenis Dalam, dan kemudahan untuk mendapatkan sarana produksi, terutama pupuk dan insektisida.

Sub Sistem Pengolahan

Perkembangan industri pengolahan

Dalam rangka pengembangan kelapa, maka salah satu hal yang perlu diuraikan adalah perkembangan industri pengolahan kelapa. Rasionalnya, industri pengolahan kelapa berperan terutama dalam penyerapan bahan baku, sehingga dalam jangka panjang diharapkan menjadi faktor pendorong dan penghela perkembangan produksi kelapa rakyat.

Di Sulawesi Tengah jenis industri pengolahan kelapa dominan adalah industri minyak kelapa, baik yang berbahan baku kopra dan kelapa segar. Perkembangan kapasitas produksi terpasang maupun riil disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perkembangan jumlah perusahaan, kapasitas produksi terpasang, produksi riil di Sulawesi Tengah dan Riau 1993

Table 5. The development of coconut industries, production capacity, and real production in Central Sulawesi and Riau in 1993

Uraian/ Items	Satuan/ Unit	Provinsi/Provinces	
		Sulteng	Riau
1. Jumlah perusahaan <i>Number of firms</i>	Unit	20	25
2. Jumlah kapasitas produksi terpasang <i>Production capacity</i>	ton	59 833	181 011
3. Kapasitas produksiterpa- sang rata-rata <i>Production capacity average</i>	ton	2 991.6	7 240
4. Produksi riil <i>Real production</i>	ton	25 390.6	99 556
5. Produksi riil rata-rata per pabrik <i>Average of real production</i>	ton	1 269.5 (42 %)	3 982.2 (55 %)

Tingkat produksi riil pabrik minyak kelapa baik di Sulawesi Tengah dan Riau berada dibawah kapasitas terpasang. Hal ini disebabkan oleh dua faktor utama. Pertama, kondisi pabrik yang telah tua sehingga mesin sering rusak dan tidak berproduksi. Kedua, pabrikan kekurangan bahan baku. Di Riau dengan adanya pabrik pengolahan buah kelapa terpadu, yang menyerap buah kelapa sekitar 500 ribu butir per hari mengakibatkan kelangkaan kopra di daerah labil. Sedangkan di Sulawesi Tengah sebagian besar kopra diantarpulaukan ke Jawa untuk kebutuhan pabrik minyak kelapa yang lebih besar, dan memiliki jalinan kerja yang kuat dengan pedagang antar pulau di Sulawesi Tengah.

Pengadaan bahan baku dan pemasaran produk olahan

Pola pengadaan bahan baku untuk pabrik menunjukkan keterkaitan antara usahatani-usahatani kecil dengan industri pengolahan kelapa. Pola umum pembelian atau akumulasi bahan baku kelapa/kopra oleh pabrik dilakukan melalui pembelian langsung ke petani dan melalui pedagang perantara. Kedua pola umum ini berlaku untuk kedua provinsi yang diamati, tetapi mempunyai permasalahan yang spesifik untuk masing-masing daerah.

Di Sulawesi Tengah, untuk mendapat jaminan suplai bahan baku kopra, pengusaha pabrik melakukan ikatan dengan petani dalam bentuk hubungan informal. Hubungan ini pada dasarnya didasari saling percaya antara kedua belah pihak. Pihak pabrikan melakukan pembayaran dimuka terhadap nilai kopra yang akan dijual petani pada musim panen mendatang. Nilai uang panjar yang diberikan pihak pabrik tergantung pada kemampuan petani untuk mensuplai kopra, biasanya sekitar 50 % dari nilai kopranya. Tidak tertutup kemungkinan bagi petani untuk mendapat uang panjar lebih besar apabila petani tersebut merupakan suplaier yang terpercaya.

Bentuk lain pola ikatan yang dipakai oleh pihak pabrik terhadap petani kelapa adalah sistim kontrak. Perjanjian ini berlaku untuk masa beberapa tahun atau beberapa kali jadwal panen. Ikatan kontrak ini juga umumnya tidak dituangkan dalam bentuk surat perjanjian formal.

Berdasarkan pengalaman produksi riil pabrik yang terjadi tahun-tahun terakhir ini berkisar 42 % dari kapasitas penuh. Diperkirakan kebutuhan bahan baku kopra untuk pabrik di Sulawesi Tengah adalah sebanyak 105.9 ribu ton, atau sekitar 67 % dari total produksi kelapa (157.8 ribu ton setara kopra). Sementara itu,

dari total produksi kelapa tidak seluruhnya dalam bentuk kopra. Sebanyak rata-rata 17 740 ton setara kopra dikonsumsi dalam bentuk kelapa sayur dan rata-rata 40 860 ton lagi diantarpulaukan ke berbagai tujuan, terutama ke Jawa. Dengan demikian, berdasarkan pola pemanfaatan kelapa di Sulawesi Tengah tersebut ketersediaan kopra yang dapat diolah oleh pabrik lokal sebanyak 99 200 ton, lebih kecil dari kebutuhan kopra riil pabrik.

Orientasi pasar minyak kelapa yang diproduksi di Sulawesi Tengah terutama untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal, Jawa (Surabaya), dan sebagian kecil diekspor ke luar negeri. Potensi pasar lokal per tahun adalah sebanyak 13 469 ton minyak kelapa. Sedangkan realisasi ekspor minyak kelapa berdasarkan pengamatan tiga tahun terakhir masih relatif rendah yakni berkisar antara 2.5 ribu ton sampai dengan 4.0 ribu ton, dengan negara tujuan Malaysia, dan Jerman. Minyak kelapa kasar juga diantarpulaukan ke Surabaya (Jawa) untuk di olah lanjut menjadi minyak goreng, dan atau di ekspor ke luar negeri.

Sama halnya dengan Sulawesi Tengah, pengadaaan bahan baku pabrik di Riau dilakukan melalui ikatan informal dengan petani. Sistem panjar juga berlaku di daerah ini. Disamping panjar pihak pabrik juga membantu petani dalam penyediaan sarana angkutan seperti perahu, dan kapal motor ukuran kecil yang dilakukan oleh PT. Sambu yang memiliki pabrik pengolahan kelapa terpadu dengan daya serap kelapa butiran sebanyak 500000 butir per hari. Bantuan sarana pengangkutan ini direncanakan untuk kelompok tani atau koperasi dengan sistem kredit cicilan. Dari pengamatan lapang, belum satupun kelompok tani dan KUD yang memanfaatkan sarana ini. Mereka kuatir tidak mampu mengembalikan uang cicilan tersebut sesuai jangka waktu yang disepakati. Kesempatan ini dimanfaatkan oleh

pedagang perantara untuk memperoleh sarana perkreditan dari PT. Pulau Sambu, sekaligus sebagai kakitangan pensuplai bahan baku pabrik, berupa kelapa butiran.

Arus suplai kopra dan kelapa butiran di Riau, terutama di Indragiri Hilir, banyak dipengaruhi oleh kondisi air pasang surut yang terjadi. Hal ini menyebabkan arus suplainya tidak dapat didistribusikan setiap saat, terbatas hanya pada waktu pasang naik. Disamping itu, jumlah suplai kelapa per hamparan atau per parit ditentukan oleh keberhasilan petani mengendalikan sistem tataairnya. Sekalipun sebagian besar petani telah menyadari pentingnya aspek sistem tata air ini, tetapi dengan terbatasnya modal yang dimiliki maka pembuatan pintu pengendali air, sebagai salah satu bagian dari sistem tata air, dilakukan dengan konstruksi sederhana, dan pada umumnya kurang efektif untuk mengendalikan air pada waktu pasang besar.

Eksistensi pabrik pengolahan kelapa terpadu di Indragiri Hilir berpengaruh nyata terhadap pengadaan bahan baku olah pabrik-pabrik lainnya. Pabrik skala kecil sampai sedang merasakan sulit untuk mendapatkan kopra atau kelapa butiran setelah adanya pabrik tersebut. Berdasarkan informasi yang diperoleh sekitar 5 unit pabrik minyak kelapa kurang aktif lagi melakukan kegiatannya akibat kalah bersaing dalam perebutan bahan baku.

Kapasitas produksi industri pengolahan kelapa di Indragiri Hilir pada tahun 1993 adalah sekitar 277 552 ton setara kopra, di luar pabrik pengolahan kelapa terpadu. Dengan jumlah pabrik sebanyak 23 unit maka kapasitas produksi per unit adalah 12 067 ton setara kopra. Sementara itu, daya suplai kelapa lokal per tahun sebesar 196 816 ton kopra. Setelah dikurangi dengan angka konsumsi kelapa sayur dan antar pulau, maka daya suplai lokal menjadi 189 008 ton. Tanpa pabrik pengolahan

kelapa terpadu maka di Indragiri Hilir telah terjadi defisit suplai sebesar 88 544 ton kopra. Telah disebutkan sebelumnya, bahwa pabrik pengolahan kelapa PT. Sambu rata-rata menyerap kelapa butiran sebanyak 182.5 juta butir per tahun atau setara dengan 45 625 ton kopra. Dengan demikian kekurangan bahan baku semakin besar yaitu 134 169 ton kopra. Kekurangan suplai bahan baku ini menyebabkan sebagian besar industri pengolahan berada pada tingkat produksi yang rendah dari kapasitasnya. Sebagian industri pengolahan skala kecil sering tidak memperoleh bahan baku, sehingga terpaksa menutup usahanya secara periodik.

Sebagian besar produk minyak kelapa yang dihasilkan industri skala kecil dan menengah di Indragiri Hilir, adalah untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal. Disamping itu dengan jumlah yang kecil ada yang dijual ke provinsi lain yaitu Jambi dan Sumatera Selatan. Sedangkan minyak kelapa dari industri minyak kelapa yang berskala besar, sebagian kecil untuk pasar lokal. Sebagian besar diekspor atau di antar pulau ke Jawa sebanyak 3 093 ton per tahun. Sedangkan untuk Indragiri Hilir potensi pasar minyak kelapa hanya 442 ton. Sementara itu produksi riil minyak kelapa adalah 91 592 ton pada tahun 1993. Ekses suplai minyak kelapa yang terjadi pada tahun tersebut sekurang-kurangnya adalah sebanyak 88 057 ton. Kelebihan suplai ini yang selanjutnya diantar pulau ke Jawa, diekspor, dan dipasok ke pasar propinsi tetangga.

Profitabilitas industri pengolahan kelapa

Keberlanjutan industri pengolahan kelapa disamping ditentukan oleh adanya suplai bahan baku yang cukup dan kontinue, ditentukan pula oleh tingkat profitabilitas dari usaha itu sendiri.

Keragaan tingkat keuntungan dari suatu industri pengolahan mencerminkan daya saing

produk yang dihasilkan. Semakin tinggi tingkat profitabilitas, semakin tinggi pula daya saing komoditi yang dihasilkan, dan semakin terjamin keberlanjutan usaha atau industri. Pada Tabel 6 disajikan tingkat keuntungan industri pengolahan kelapa menjadi minyak goreng yang diamati.

Tabel 6. Tingkat keuntungan pengolahan minyak goreng kelapa di Sulawesi Tengah, September 1993

Table 6. The profit level of the surveyed coconut oil processing industries in Central Sulawesi, September 1993

Uraian Items	Volume (ton) Volume (ton)	Nilai (Rp) Value
Produksi/Production		
- Minyak kelapa Coconut oil	17.5	17 500 000
- Bungkil Copra cake	10.1	1 615 400
		19 115 400
Biaya produksi/Production cost		
- Minyak kelapa Coconut oil	17.5	15 955 770
- Bungkil Copra cake	10.1	-
		15 955 770
Pajak (PPN dan PPH) (%) Taxes (PPN and PPH)	11.25	1 951 035
Jumlah biaya produksi dan pajak Sum of production cost and taxes		17 906 805
Keuntungan/Profit		1 208 595

Dari Tabel 6 terlihat bahwa industri pengolahan minyak kelapa di Sulawesi Tengah merupakan bisnis yang menguntungkan. Pengusaha minyak kelapa memperoleh keuntungan Rp. 1.2 juta/bulan setelah pajak dengan tingkat biaya dan keuntungan per unit adalah masing-masing Rp. 911 dan Rp. 69 per kilogram minyak. Komponen biaya produksi terdiri dari biaya tetap (20.07 %) dan biaya variabel (79.03 %). Tingkat keuntungan tersebut dihitung dengan memasukkan nilai produksi bungkil Rp 1.6 juta atau 8.45 % dari nilai produksi keseluruhan. Bila nilai produksi bungkil tidak

dihitung, maka pengusahaan minyak tersebut tidak menghasilkan keuntungan. Pada Tabel 7 disajikan tingkat keuntungan pengusahaan industri minyak goreng kelapa di Indragiri Hilir berdasarkan harga yang berlaku pada bulan Oktober 1993.

Tabel 7. Tingkat keuntungan pengolahan minyak kelapa di Indragiri Hilir, Riau, Oktober 1993

Table 7. The profit level of the surveyed coconut oil processing industries in Indragiri Hilir, Riau, October 1993

Uraian Items	Volume (ton) Volume (ton)	Nilai (Rp) Value (Rp)
Produksi/Production		
- Minyak kelapa Coconut oil	27.5	23 365 000
- Bungkil Copra cake	19.5	3 607 500
		26 972 500
Biaya produksi/Production cost		
- Minyak kelapa Coconut oil	27.5	17 664 000
- Bungkil Coconut cake	19.5	-
		17 664 000
Pajak (PPN dan PPH) (%) Taxes (PPN and PPH)	11.25	2 813 606
Jumlah biaya produksi dan pajak Sum of production cost and taxes		20 477 606
Keuntungan/Profit		6 494 894

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa bisnis di bidang pengolahan minyak kelapa di Indragiri Hilir juga merupakan usaha yang menguntungkan. Tingkat profitabilitas setelah pajak adalah sekitar Rp. 236 per kilogram minyak yang dihasilkan dengan biaya sebesar Rp. 642/kg. Komponen biaya produksi terdiri dari biaya tetap (9.34 %) dan biaya variabel (90.66 %). Bila nilai produksi bungkil tidak diperhitungkan, maka keuntungan pengusahaan minyak kelapa per kilogram menjadi Rp 119.75,-.

Dari kedua kasus pengusahaan minyak kelapa tersebut terlihat bahwa bisnis minyak kelapa di Riau lebih efisien dan meng-

untungkan dibandingkan dengan di Sulawesi Tengah. Terbukti dengan tingginya tingkat keuntungan yang dicapai dan biaya produksi rendah bagi responden pengusaha minyak kelapa di Riau. Sekalipun demikian, biaya produksi tersebut baik di Sulawesi Tengah maupun Riau relatif masih tinggi sebesar 72.5 % dari biaya produksi minyak kelapa di Jawa, yaitu rata-rata Rp 450/kg. Implikasinya adalah daya saing minyak kelapa yang dihasilkan di Sulawesi Tengah dan Riau lebih rendah dari parnarnya di Jawa. Untuk jangka panjang kondisi tersebut tentu tidak akan mendukung bisnis kelapa minyak kelapa di dua provinsi yang diamati untuk dapat bersaing dengan industri yang sama di Jawa. Upaya jangka pendek yang dapat ditempuh oleh para pabrikan di Sulawesi Tengah dan Riau untuk meningkatkan efisiensi pengolahan minyak kelapa adalah menekan biaya produksi variabel, dan mengganti mesin-mesin pengolah kopra yang telah tua.

Diversifikasi Produk Kelapa

Pada tingkat industri pengolahan, bentuk hasil olahan masih terkonsentrasi pada minyak kelapa, baik dalam bentuk minyak kelapa kasar maupun hasil olahan lanjut dari minyak kasar menjadi minyak goreng. Sedangkan pada tingkat petani, bentuk diversifikasi produk yang dilakukan masih terbatas pada kopra, dan minyak klenik untuk konsumsi sendiri serta pembuatan gula kelapa.

Satu-satunya industri yang melakukan diversifikasi produk olahan adalah PT. Pulau Sambu yang berada di Indragiri Hilir, Riau, dengan ragam produknya adalah antara lain *coco shake*, *coco cream*, *desiccated coconut*, *virgin oil*, dan *concentrate coconut*. Salah satu penyebab kurang berkembangnya industri pengolahan kelapa terpadu ini adalah mahaln-

biaya investasi. Sementara itu bentuk industri sejenis dengan skala kecil belum berkembang.

Pemanfaatan limbah kelapa, seperti tempurung dan sabut kelapa belum banyak dilakukan pada tingkat petani. Selain sebagai sumber bahan bakar petani untuk kebutuhan rumah tangga dan pembuatan kopra, arang tempurung juga memiliki prospek pasar. Di Inhil terdapat beberapa pedagang pengumpul arang tempurung yang selanjutnya dijual ke Medan dan Jawa. Total akumulasi arang tempurung per bulan di Inhil adalah 1 350 ton, dengan harga ditingkat petani berkisar antara Rp. 100 - Rp. 125 per kg. Di tingkat petani rata-rata untuk mendapatkan 1 kg arang dibutuhkan 3.12 kg tempurung. Teknik pembuatan arang tempurung umumnya dibuat secara sederhana dengan membakar di dalam lubang, dan sebagian petani ada juga yang membuat dengan melakukan pembakaran di dalam drum. Arang tempurung yang dikumpulkan oleh pedagang pengumpul dibeli oleh pedagang antar pulau. Tingkat keuntungan pengusaha arang tempurung dapat dilihat di Tabel 8.

Tingkat keuntungan pengusaha antarpulau arang tempurung di Indragiri Hilir bernilai Rp. 8.97/kg. Untuk menjaga kesinambungan suplai arang dari petani, pedagang grosir memperkenalkan teknik pembakar tempurung dengan drum, yang dilakukan melalui kakitangan akumulatornya di setiap kecamatan. Drum ini selanjutnya dijual ke kelompok tani atau petani dengan harga Rp. 18 000,- per drum.

Disamping pengadaan drum pengusaha ini juga mempunyai fasilitas gudang dengan kapasitas sebesar 1 500 ton arang tempurung, tersebar pada tiga daerah yaitu Kuala Enok, Tembilahan 1 dan Pulau Kijang.

Tabel 8. Tingkat keuntungan pengusaha arang tempurung pada bulan Oktober 1993 di Indragiri Hilir, Riau

Table 8. The profit level of the coconut charcoal industry in Indragiri Hilir, Riau by October 1993

Uraian <i>Items</i>	Volume (ton) <i>Volume (ton)</i>	Nilai (Rp) <i>Value (Rp)</i>
Produksi arang <i>Charcoal production</i>	1 228.5	245 700 000
Biaya produksi <i>Production cost</i>		
- Pembelian arang <i>Buying of charcoal</i>	1 350	198 281 250
- Biaya pengangkutan <i>Transportation cost</i>	1 350	12 825 000
- Penyusutan arang selama di gudang <i>Depreciation of charcoal in storage</i>	121.5	18 225 000
- Gaji karyawan (orang) <i>Employee salaries (person)</i>	15	3 555 000
- Biaya modal (bunga bank) <i>Interest rate</i>		708 300
Keuntungan <i>Profit</i>		12 105 450
Bungkil <i>Cocunut cake</i>	10.1	-
		15 955 770
Pajak (PPN dan PPH) (%) <i>Taxes (PPN and PPH)</i>	11.25	1 951 035
Jumlah biaya produksi dan pajak <i>Sum of production cost and taxes</i>		17 906 805
Keuntungan/Profit		1 208 595

Kegiatan akumulasi arang tempurung juga terlihat di Sulawesi Tengah, khususnya di Kabupaten Donggala, tetapi orientasi pemasarannya adalah pasar lokal, untuk kebutuhan arang bakar rumah tangga.

Kendala Sub Sistem Pengolahan

Pengembangan industri pengolahan kelapa terutama dihadapkan kepada kendala aspek bahan baku, dan efisiensi industri. Berkenaan dengan bahan baku bentuk kendalanya adalah kuantitas bahan baku yang tersedia kurang jika

dibandingkan dengan kapasitas pengolahan. Di daerah survai Riau, yaitu Kabupaten Indragiri Hilir rata-rata kekurangan bahan baku per tahun adalah 88 544 ton setara kopra, dan apabila pabrik pengolahan kelapa terpadu berjalan dengan kapasitas normal maka diperkirakan kekurangan bahan baku olahan menjadi 134 169 ton setara kopra. Defisit bahan baku ini berakibat negatif terhadap perkembangan industri pengolahan kelapa skala kecil, menjadi tergusur dari industri pengolahan karena kalah dalam pengadaan bahan baku.

Disamping kendala kuantitas, masalah kualitas bahan baku mulai dirasakan oleh pihak pengusaha, terutama bagi industri pengolahan kelapa terpadu. Kualitas kelapa yang dikehendaki adalah kelapa bulat dengan ukuran diameter besar dari 10 cm, tidak pecah, dan umur panen antara 11-13 bulan. Dari hasil wawancara dengan pihak pabrik untuk mendapatkan bahan baku sesuai dengan kualifikasi yang diinginkan sangat sulit, apalagi bila dibutuhkan dalam jumlah banyak. Dengan demikian tingkat produksi optimal belum dapat dicapai pada saat ini.

Permasalahan rendahnya tingkat efisiensi mesin pengolahan juga terjadi pada sub sistem ini. Hal ini terlihat dari tingginya biaya produksi untuk setiap unit keluaran yang dihasilkan. Untuk menghasilkan 1 kg minyak kelapa di Sulawesi Tengah dibutuhkan biaya Rp. 911,- dan Rp. 642,- untuk Riau. Sementara itu unit biaya untuk jenis produk yang sama di Jawa adalah Rp. 450/kg. Tingginya biaya ini disebabkan kondisi mesin yang telah tua, sehingga rendemen hasil rendah. Sekalipun pada saat ini bisnis minyak kelapa masih merupakan usaha yang menguntungkan, tetapi untuk jangka panjang, bila unit biaya tidak dapat ditekan, maka daya saing industrinya akan semakin rendah. Persaingan di sektor industri minyak makan adalah sangat kompetitif, terutama

dengan membanjirnya produksi minyak kelapa sawit, dan jenis minyak nabati lainnya.

Dilihat dari daya serap pasar lokal, baik di Sulawesi Tengah dan Riau, industri pengolahan minyak kelapa pada kedua daerah tersebut berada pada kondisi kelebihan suplai. Dengan demikian, pemasaran produknya akan banyak tergantung pada daya serap di luar daerah, baik berupa antar pulau ke Jawa, memenuhi kebutuhan minyak propinsi tetangga, seperti Jambi disuplai dari Riau, dan maupun untuk diekspor. Sekali lagi bahwa untuk dapat merebut pangsa pasar di daerah lain, faktor daya saing komoditas adalah sangat menentukan. Lebih jelasnya untuk dapat merebut pasar minyak kelapa di Jambi, unit biaya minyak di Riau harus lebih rendah dan mempunyai kualitas yang baik, dibandingkan dengan biaya memproduksi minyak di Jambi oleh industri lokal.

Sub Sistem Pemasaran

Struktur pasar dan pembentukan harga

Pola distribusi produksi kelapa rakyat di Riau sebagian besar dipasarkan di dalam bentuk kelapa butiran, dan kopra. Di daerah penelitian seluruh produksi kelapa dipasarkan untuk kebutuhan pasar lokal, dan sebagian kecil saja yang di antar pulau. Dengan demikian peranan pedagang antar pulau relatif kecil dalam memasarkan produksi kelapa rakyat.

Lembaga pemasaran yang terlibat dalam pemasaran adalah pedagang pengumpul desa, pedagang pengumpul pabrik, dan terakhir adalah pabrikan. Secara garis besarnya pasar kelapa butiran dan kopra di Inhil dikuasai oleh tiga industri pengolahan yang ada yaitu PT. Pulau Sambu menguasai 60 %, PT. AE. Brother 20 %, PT. B.S. Murni 10 %, dan sisanya (10 %) untuk industri pengolahan lainnya. Struktur pasar yang berlaku dapat dijelaskan sebagai berikut:

Setiap perusahaan tersebut memiliki antara 12 - 40 pedagang pengumpul yang disebar pada setiap kecamatan yang ada, kemudian masing-masing pedagang pengumpul membawahi beberapa pedagang pengumpul desa, dan pedagang terakhir ini menguasai lebih kurang 50 - 75 petani. Dalam struktur pasar demikian kedudukan pedagang desa adalah perpanjangan tangan pedagang pengumpul pabrik. Umumnya antara pedagang desa terikat dalam hubungan permodalan, begitu juga antara pedagang pengumpul pabrik dengan pihak pabrik itu sendiri. Modal yang diperoleh oleh pedagang pengumpul desa didistribusikan lagi ke petani, tanpa bunga. Modal yang diterima pedagang pengumpul desa dapat berstatus sebagai modal kerja, maka modal itu dapat diterima secara berkala dengan syarat modal yang diterima sebelumnya telah dipertanggungjawabkan.

Sementara itu, modal yang diterima petani dapat berstatus sebagai uang panjar (uang muka) atau uang pengikat. Uang panjar yang diterima petani besarnya lebih kurang sama dengan nilai kelapa atau kopra yang dihasilkan. Pada hakekatnya modal kerja dan uang panjar tadi telah memiliki sifat mengikat bagi pihak-pihak yang menerima.

Sekalipun setiap pedagang pengumpul pabrik seolah-olah mempunyai wilayah operasioanal sendiri, tetapi adanya ikatan modal dalam jaringan sampai ke tingkat petani yang dimiliki pedagang pengumpul ini memberikan indikasi bahwa antar pedagang pengumpul pabrik terjadi persaingan dalam mendapatkan kelapa/kopra. Adanya persaingan ini memberikan pertanda lebih lanjut bahwa antar pedagang pengumpul pabrik memiliki skala usaha yang relatif sama.

Dari uraian terdahulu diperoleh gambaran bahwa struktur pasar kelapa/kopra di Riau berbentuk Oligopoli. Dengan struktur pasar seperti ini, maka dalam pembentukan harga

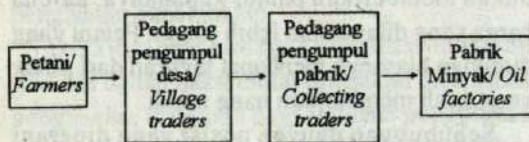
pedagang pengumpul pabrik berada dalam posisi yang dominan, sedangkan petani berada dalam posisi sebagai penerima harga, *price taker*. Walaupun demikian, karena di antara pedagang pengumpul pabrik terjadi persaingan dalam mendapatkan kelapa/kopra, maka pedagang pengumpul desa sebagai perpanjangan tangan pedagang pengumpul pabrik tidak dapat menentukan harga dengan sesukanya. Kondisi ini sering dimanfaatkan petani untuk menjual kelapa atau kopranya kepada pedagang yang bukan memberikan panjar kepadanya, karena harga yang ditawarkan lebih tinggi. Petani yang demikian biasanya mendapat teguran dari pihak yang telah memberikan uang muka.

Sehubungan dengan posisi yang diperani pedagang pengumpul pabrik dalam pembentukan harga, maka antara petani dengan pedagang pengumpul desa praktis tidak terjadi tawar-menawar dalam pembentukan harga. Tawar-menawar hanya terjadi untuk menyesuaikan harga dengan kualitas kopra dalam hal ini adalah penetapan kadar air. Perlu diketahui bahwa ada dua kategori kopra berdasarkan kadar airnya; (1) kopra putih, dengan kadar air sekitar 15 %, dan (2) kopra hitam, dengan kadar air yang lebih besar lagi yaitu antara 25 - 35 %. Kualitas kopra pada umumnya yang dihasilkan oleh petani adalah kopra jenis kedua. Sama halnya dengan kasus pemasaran di Riau, di Sulawesi Tengah pun struktur pasar kelapa dan kopra adalah Oligopoli. Lembaga pemasarannya sedikit terdapat perbedaan. Disamping pedagang pengumpul pabrik, terdapat juga pedagang antar pulau yang cukup besar pesanannya dalam memasarkan produksi kelapa rakyat. Sedangkan mekanisme pembelian, sistem panjar, dan penetapan harga adalah relatif sama dengan apa yang terjadi di Riau. Cuma saja dari segi akses dan distribusi barang dari petani ke pedagang dan pabrik lebih lancar dibandingkan dengan kasus di Indragiri Hilir

yang dipengaruhi adanya pasang surut. Sementara itu, jenis produk kelapa rakyat yang dominan dipasarkan adalah kopra.

Saluran pemasaran

Saluran pemasaran kelapa dan kopra di Kabupaten Inhil dan di Sulawesi Tengah sampai ke pabrik pengolahan disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Saluran pemasaran kelapa dan kopra dari petani produsen ke pengolah di Indragiri Hilir, Riau

Figure 1. Marketing channel of fresh nut and copra from farmers to coconut oil factories in Indragiri Hilir, Riau



Gambar 1. Saluran pemasaran kopra dari petani produsen ke pengolah dan pedagang antar pulau di Sulawesi Tengah

Figure 1. Marketing channel of copra from farmers to coconut factories and inter-island traders in Central Sulawesi

Kelapa dan kopra dijual kepada pedagang pengumpul desa yang merupakan agen dari pedagang pengumpul pabrik. Sebelum terjadi transaksi antara petani dengan pedagang pengumpul desa, pedagang pengumpul desa

terlebih dahulu memberikan uang panjar kepada petani, yang terdesak kebutuhan akan uang tunai untuk berbagai keperluan hidup. Diduga salah satu pendorong membudidayanya pemberian uang panjar adalah kondisi sosial ekonomi petani yang secara umum masih rendah.

Pedagang pengumpul desa dalam transaksi dengan petani umumnya tidak mempertimbangkan mutu kopra yang dihasilkan oleh petani. Secara umum kopra yang dihasilkan petani termasuk kopra berkualitas kopra hitam di Riau, dan kopra hari-hari di Sulawesi Tengah. Pada waktu penimbangan kopra biasanya jumlah berat yang didapat dikurangi dengan berat karung dan persentasi kadar air kopra berdasarkan justifikasi pedagang. Sedangkan bagi pedagang pengumpul kelapa butiran, ukuran kelas kelapa petani telah ditentukan oleh pihak pabrik. Berdasarkan kategori ukuran kelas tersebut selanjutnya ditentukan harga per butirnya. Adapun kelas kelapa tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Klasifikasi kelapa butiran dan harga pembelian oleh PT. Sambu pada bulan Oktober 1993 di Tembilahan.

Table 9. The coconut classification and its prices at PT. Pulau Sambu by October 1993 in Tembilahan.

Uraian/ Items	Diameter/ Diameter	Harga (Rp/butir)/ Price (Rp/nut)
1. Kelas A1/ Class A1	14 cm	135
2. Kelas A2/ Class A2	13 cm	100
3. Afkir Rejected nut	13 cm	70

Berdasarkan pengamatan di lapang ternyata pelaksanaan klasifikasi kelapa pada Tabel 7 tersebut belum terlaksana dengan baik. Sebagian besar pedagang pengumpul desa belum konsisten dengan ukuran tersebut dan penerapannya harganya. Mereka umumnya menilai kelas kelapa petani berada pada kategori A2, dan

afkir apabila ditemukan kelapa yang muda, pecah, dan telah tumbuh. Sedangkan waktu pedagang pengumpul desa menyerahkan hasil akumulasinya ke pedagang pengumpul pabrik, tabel refraksi tersebut mulai dipergunakan. Hal ini menunjukkan bahwa insentif kualitas kelapa belum dapat sepenuhnya dinikmati oleh petani. Dari pola yang berlaku sekarang, baru pedagang yang dapat menikmatinya.

Biaya dan margin pemasaran

Perbedaan harga yang diterima penjual dengan harga yang dibayar pembeli disebut margin pemasaran. Komponen dari margin ini terdiri atas biaya pemasaran dan keuntungan lembaga pemasaran. Tingkat efisiensi suatu sistem pemasaran dapat dijustifikasi salah satu dengan cara melihat besar kecilnya nilai margin pemasaran tersebut. Selanjutnya, pada uraian tentang struktur biaya pemasaran disesuaikan dengan saluran pemasaran yang telah dibahas sebelumnya. Besarnya biaya pemasaran yang ditanggung suatu lembaga pemasaran tergantung pada banyaknya fungsi pemasaran yang dilakukan.

Pada Tabel 10 disajikan biaya dan margin pemasaran kelapa butiran dan kopra di Indragiri Hilir, Riau. Sedangkan pada Tabel 11 dan 12 disajikan biaya dan margin pemasaran kopra dari petani ke pengolah atau pedagang antar pulau, berturut-turut untuk lokasi survei di Inhil dan Sulawesi Tengah.

Untuk kasus pemasaran kelapa butiran, biaya yang dikeluarkan oleh pedagang pengumpul desa (PPD) meliputi hanya biaya angkut dari lokasi petani ke tempat penampungan pedagang pengumpul pabrik (PPP). Selanjutnya biaya bongkar ditempat ini ditanggung sendiri oleh pihak PPP. Sortasi buah kelapa dilakukan oleh PPP pada waktu membongkar muatan perahu pedagang PPD.

Tabel 10. Biaya dan margin pemasaran kelapa butiran dan kopra dari petani ke pengolah di Inhil, Riau, Oktober 1993

Table 10. The coconut and copra marketing cost and margin from the farmers to the processor in Indragiri Hilir, Riau by October 1993

Uraian Items	Nilai (Rp/btr) Value (Rp/btr)	Persentase Percentage
I. 1. Harga jual petani/harga beli PPD/ The selling price of farmers/ buying price of village trader	85	58.62
2. Biaya pemasaran/Marketing cost - Angkutan dari lokasi PPD ke PPP/ Transportation cost from village trader to factory collector	5	3.45
3. Keuntungan PPD/ Profit of village trader	11.7	8.06
4. Margin pemasaran/ Marketing margin	16.7	11.5
II. 1. Harga jual PPD/harga beli PPP/ Selling price of village trader/ buying price of factory collector	101.7	70.14
2. Biaya pemasaran/Marketing cost - Muat/Loading	1.0	0.6
- Angkut dari lokasi PPP ke pabrik/ Transportation from the collected location to factory	20.0	13.79
3. Keuntungan PPP/ Profit of factory collector	22.3	15.38
4. Margin pemasaran/ Marketing margin	43.3	29.86
III. Harga jual PPP/harga beli pabrik/ Selling price of factory collector/ buying price of factory	145.0	100

Untuk pengangkutan dari kebun petani ke tempat pangkalan PPD dilakukan sendiri oleh petani. Sarana angkutan yang dipakainya umumnya perahu dayung atau perahu motor. Selanjutnya dari tempat PPD ke PPP diangkut dengan kapal motor ukuran menengah, yang umumnya disediakan oleh PPP tetapi biaya operasionalnya ditanggung oleh PPD. Rata-rata biaya transpor ini adalah sebesar Rp. 5,- untuk setiap butir kelapa. Tingkat keuntungan pedagang PPD adalah Rp. 11.7,- untuk setiap butir kelapa.

Tabel 11. Biaya dan margin pemasaran kopra dari petani ke pengolah di Indragiri Hilir, Oktober 1993

Table 11. The coconut marketing cost and margin from the farmer to the processor by October 1993 in Indragiri Hilir

Uraian Items	Nilai (Rp/btr) Value (Rp/btr)	Persentase Percentage
I. 1. Harga jual petani/harga beli PPD <i>Selling price of farmer/Buying price of village trader</i>	320	77.84
2. Biaya pengolahan kopra <i>Copra processing cost</i>	5.0	1.22
3. Penyusutan <i>Depreciation</i>	16.0	3.89
4. Transportasi dari lokasi PPD ke PPP <i>Transportation cost from village trader to factory collector</i>	7.0	1.70
5. Keuntungan PPD <i>Profit of village trader</i>	15.0	3.65
6. Margin pemasaran <i>Marketing margin</i>	53.0	12.89
II. 1. Harga jual PPD ke PPP <i>Selling price of village trader to factory collector</i>	373	90.73
2. Penyusutan <i>Depreciation</i>	10.4	2.53
3. Pengolahan <i>Processing</i>	2.5	0.61
4. Biaya angkut ke pabrik <i>Transportation cost to factory</i>	5.0	1.22
5. Keuntungan PPP <i>Profit of factory collector</i>	20.2	4.91
6. Margin/Margin	38.1	9.27
III. Harga jual PPP ke pabrik <i>Selling price of factory to factory</i>	411.1	100

kelapa ke pabrik. Di samping tingkat keuntungan yang tinggi, pedagang PPP juga mendapat bonus tambahan apabila mencapai target akumulasi tertentu.

Tabel 12. Biaya dan margin pemasaran kopra dari petani ke pengolah di Sulawesi Tengah, September 1993

Table 12. The copra marketing cost and margin from the farmers to the processor in Central Sulawesi by September 1993

Uraian Item	Harga/biaya/ Margin (Rp/btr)	%
I. 1. Harga jual petani/harga beli PPD <i>Selling price of farmer/the buying price of village trader</i>	450	90.81
2. Biaya pengolahan kopra <i>Copra processing cost</i>	2.50	0.50
3. Penyusutan digudang <i>Depreciation cost during storage</i>	11.25	2.27
4. Transportasi ke PPP/PAP <i>Transportation to factory collector</i>	2.5	0.50
5. Fee KUD	2.5	0.50
6. Keuntungan PPD <i>Profit of village trader</i>	10.0	2.02
7. Margin pemasaran <i>Marketing margin</i>	28.75	5.81
II. 1. Harga jual PPD ke PPP/PAP <i>Selling price of village trader to factory collector</i>	478.75	96.61
2. Penyusutan digudang <i>Depreciation during storage</i>	4.79	0.97
3. Biaya angkut ke pabrik/PAP <i>Transportation cost to factory</i>	4.50	0.91
4. Keuntungan PPP <i>Profit of factory collector</i>	7.5	1.51
5. Margin pemasaran <i>Marketing margin</i>	16.79	3.39
III. Harga jual PPP/PAP ke pabrik franko Palu <i>Selling price of factory collector to factory franko Palu</i>	495.54	100

Sedangkan pada kasus tataniaga kopra baik di Riau dan maupun di Sulawesi Tengah keadaan relatif baik dan efisien, bila ditinjau dari distribusi margin di antara lembaga-lembaga tataniaga yang terlibat. Indikatornya adalah sebaran margin keuntungan relatif sama, begitu juga dengan total margin di setiap

Dilihat dari distribusi margin ternyata pola pemasaran kelapa butiran yang berlaku di Indragiri Hilir belum efisien karena margin tata niaga terbesar berada pada pedagang PPP, hampir 30 %, sedangkan margin di pedagang PPD relatif kecil yaitu 11.5 %, dan persentase harga di tingkat petani terhadap harga akhir relatif rendah, yaitu 58.6 %. Tingginya margin keuntungan di tingkat PPD, salah satu penyebabnya adalah karena pedagang PPP mendapatkan subsidi biaya transportasi dari lokasi PPP ke pabrik. Subsidi ini dikompensasikan dalam bentuk penambahan harga jual

lembaga tataniaga dan ditambah lagi bahwa porsi harga ditingkat petani relatif tinggi terhadap harga akhir yakni sekitar 78 % untuk kasus di Inhil, dan lebih tinggi lagi di Sulawesi Tengah yaitu sekitar 91 %.

Kendala pemasaran

Sesuai dengan uraian sebelumnya struktur pasar kelapa dan kopra pada kedua lokasi penelitian cenderung berbentuk oligopoli, dengan ciri yaitu adanya ikatan modal yang kuat dalam jaringan sampai ke tingkat petani, maka kendala utama dalam sistem ini adalah harga yang terbentuk dipasar adalah tidak efisien, dan tidak ditentukan oleh hukum permintaan dan penawaran. Proses penentuan harga komoditas ditentukan secara sepihak oleh pihak pengolah/pabrik, sedangkan petani produsen hanya menerima saja. Tingkat harga yang berlaku cenderung lebih rendah dari harga yang seharusnya. Hal ini sangat dirasakan bahwa sekalipun kondisi suplai bahan baku kelapa berada pada kondisi defisit bila dibandingkan kebutuhan pabrik, ternyata hal ini tidak berpengaruh terhadap peningkatan harga di tingkat petani. Perkembangan harga di tingkat petani relatif konstan dari waktu ke waktu.

Dalam jangka pendek yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko struktur pasar yang oligopoli ini adalah dengan menciptakan semacam lembaga perkreditan pedesaan. Melalui lembaga ini diperkirakan kebutuhan petani terhadap modal dapat dipenuhi sehingga ketergantungan petani yang selama ini kepada pedagang pengumpul, merupakan perpanjangan tangan dari pedagang pengumpul pabrikan dapat dikurangi. Selanjutnya posisi petani dalam tawar menawar penetapan harga akan lebih kuat. Untuk jangka panjang struktur pasar oligopoli dapat dirubah menjadi pasar yang bersifat kompetitif dengan jalan menciptakan pesaing bari dari pada industri yang telah ada,

sehingga masing-masing industri akan bersaing satu sama lainnya untuk merebut bahan baku industri dari kelapa.

Khusus untuk pemasaran kelapa butiran di Inhil, komitmen pedagang terhadap penentuan harga berdasarkan kriteria yang dikeluarkan PT. Sambu seharusnya dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya. Selama ini kualitas kelapa butiran petani dibeli berdasarkan harga rata-rata tanpa mempertimbangkan ukuran yang seharusnya. Sementara itu, penetapan harga jual kelapa dari pedagang pengumpul desa ke pedagang pengumpul pabrik (PPP), dan dari PPP ke pabrik pengolah didasara pada kriteria yang berlaku.

Kendala lain yang cukup serius adalah belum berperannya lembaga KUD sebagai salah satu wadah pemersatu petani di desor. Lembaga ini sebetulnya berpotensi besar untuk digunakan sebagai lembaga penyalur kredit pedesaan dalam rangka mengurangi efek negatif dari pada struktur pasar oligopoli. Selanjutnya, bila KUD dapat berperan sebagai lembaga tataniaga yang membeli produksi kelapa petani, maka margin ditingkat petani dapat lebih ditingkatkan lagi.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Keragaan agribisnis kelapa ditinjau dari sisi produksi dicirikan dengan masih rendahnya tingkat produktivitas usahatani kelapa rakyat, yakni 1.5 ton/ha/tahun di Riau, dan 1.4 ton/ha/tahun di Sulawesi Tengah.

Tingkat keuntungan usahatani per hektar adalah sekitar Rp. 393 550/tahun di Sulawesi Tengah dan sekitar Rp. 268 200/tahun di Riau.

Kondisi suplai kelapa pada kedua lokasi penelitian dibandingkan dengan kebutuhan industri adalah kurang. Kekurangan sebanyak 6

700 ton setara kopra terjadi di Sulawesi Tengah dan sekitar 134 169 ton di Riau. Kendala teknis yang menonjol ditemui di tingkat petani adalah adanya serangan hama dan penyakit. Jenis hama dan penyakit yang dominan adalah kumbang kelapa, oryctes, babi, penyakit busuk pucuk, dan gugur buah. Kendala sosialnya adalah rendahnya tingkat penguasaan teknologi produksi akibat masih lemahnya kelembagaan penyuluhan, dan motivasi petani. Sedangkan kendala ekonomi yang menonjol adalah tingkat pendapatan petani yang rendah.

Dari segi pemanfaatan kelapa oleh industri pengolah ternyata ragam produk yang dihasilkan belum banyak. Produk primer yang dominan yakni kelapa sayur, kopra, dan minyak kelapa. Produksi minyak kelapa di Sulawesi Tengah 25 391 ton, dan 99 556 ton di Riau. Tingkat produksi ini telah berada di atas daya serap pasar lokal di dua propinsi tersebut. Sekalipun usaha pengolahan minyak kelapa masih memberikan keuntungan tetapi dengan kondisi teknologi proses yang ada sekarang usaha ini merupakan usaha berbiaya tinggi. Unit biaya per kilogram minyak yang dihasilkan sekitar Rp. 642 sampai Rp. 991, dengan tingkat keuntungan sekitar Rp. 78 sampai Rp. 214 per kilogram minyak kelapa. Kendala yang menonjol di bidang ini yaitu kekurangan bahan baku dan efisiensi rendah, serta diversifikasi bentuk produk pengolahan belum berkembang terutama untuk Propinsi Sulawesi Tengah.

Dalam memasarkan kelapa segar dan kopra dari petani, secara umum rantai pemasarannya lebih sederhana. Tingkat marjinharga kelapa butiran petani adalah 85 persen terhadap harga akhir di Indragiri Hilir, sedangkan untuk kopra adalah 77.8 persen untuk Indragiri Hilir dan 90.8 persen untuk Sulawesi Tengah. Struktur pasar kelapa dan kopra cenderung oligopoli sehingga harga yang terbentuk di pasar tidak

efisien. Pedagang pengumpul berada dalam posisi yang dominan dalam pembentukan harga, sedangkan petani berfungsi hanya sebagai penerima harga. Kendala yang menonjol di bidang pemasaran ini adalah struktur pasar yang berlaku tidak menguntungkan petani, pedagang kurang komitmen dengan aturan yang disepakati dalam penentuan harga berdasarkan standar kualitas, dan peranan KUD belum terlihat nyata sebagai salah satu lembaga tataniaga.

Saran

Untuk menghidupkan dan menunjang aktivitas agribisnis kelapa beberapa alternatif kebijaksanaan perlu ditempuh antara lain :

1. Diperlukan penataan kembali peran dari komoditi kelapa dan sawit dalam industri minyak goreng. Diperlukan adanya segmentasi pasar antara produk kelapa dan sawit dalam penyediaan pasar domestik dan ekspor. Segmentasi pasar juga diperlukan dalam produk kelapa yang dihasilkan oleh perkebunan rakyat dan perkebunan besar.
2. Perlunya peningkatan efisiensi industri minyak goreng menyangkut lokasi industri, keterpaduan antara kegiatan usahatani dengan industri pada pengusahaan skala besar dan peningkatan efisiensi tataniaga bahan baku dan produk perkebunan rakyat.
3. Pentingnya upaya diversifikasi pemanfaatan kelapa, baik diversifikasi produk dari hasil kelapa, atau diversifikasi produk dari kelapa seperti industri gula kelapa, pengembangan industri dari kayu kelapa, tempurung, sabut dan air kelapa.
4. Disisi lain perlunya memperkuat sektor usahatani baik dari segi produksi maupun sebagai sumber pendapatan petani, antara lain meliputi:

- (1) Peremajaan tanaman kelapa yang sudah tua.

- (2) Pengembangan kelapa unggul jenis kelapa Dalam yang mampu memproduksi lebih tinggi dan lebih cepat.
- (3) Pengembangan tanaman sela dengan tanaman berpotensi ekonomi tinggi.
5. Intensitas kegiatan penyuluhannya dan petugas penyuluh perlu ditingkatkan baik kuantitas maupun kualitasnya.
6. Pentingnya upaya menciptakan badan penyangga kopra yang dapat menjamin harga kopra minimal dan dinamis, serta lembaga perkreditan pedesaan dengan sistem persyaratan administrasi yang sederhana guna mengurangi ketergantungan petani terhadap pedagang untuk mendapatkan modal. Pada daerah yang memiliki KUD, lembaga ekonomi ini dapat dimanfaatkan sebagai lembaga perkreditan.

Daftar Pustaka

- Akuba, R.H., Waroka, J.S., dan Motulo, H.F.J. 1993. Identifikasi daerah penyebaran penyakit Phytophthora dan masalah penanggulangannya di Provinsi Riau. Laporan Penelitian ARM-93/94, Balai Penelitian Kelapa, Manado. hal. 6-9.
- BPS. 1993. Survei Rumah Tangga Perkebunan Rakyat 1991. Biro Pusat Statistik, Jakarta. hal. 1-4.
- Darwis SN. 1988. Prospek pengembangan perkelapaan di Indonesia. Makalah disampaikan pada KNK II, 25-27 Januari 1988, Surabaya. hal.1-5.
- Ditjenbun. 1990. Statistik perkebunan Indonesia. Direktorat Perkebunan, Deptan, Jakarta. hal. 1-5.
- FAO. 1990. FAO quarterly Bulletin of Statistics Vol. 3, FAO, Rome. p. 25-26.
- Kemala, S. 1987. Pola pertanian, industri perdagangan kelapa dan kelapa sawit di Indonesia. Tesis S3 IPB, Bogor. Tidak dipublikasi. hal. 1-3.
- Rachmat, M (1991). Penelitian agribisnis kelapa rakyat di Jabar, Jatim, dan Sulut. PS/E. Bogor. hal. 97.

Pengaruh Perlakuan pada Penampung terhadap Sifat-sifat Nira Kelapa Hibrid Khina-1 dan Perubahannya

The Effects of Bowl Treatments to Toddy Characteristics of Coconut Hybrid Khina-1 and Its Changes

Margaretha M. M. Rumokoi dan G. H. Joseph
Balai Penelitian Kelapa

Ringkasan

Tindakan pengawetan nira selama proses penyadapan diperlukan untuk memperkecil perubahan sifat-sifatnya. Untuk mengetahui cara pengawetan selama proses penyadapan maka dilakukan percobaan dengan perlakuan pencucian dan pemberian pengawet terhadap penampung bambu, yang terdiri atas : (A) dicuci air bersih, (B) dicuci air bersih dan dibilas air mendidih, (C) dicuci air bersih, dibilas air mendidih, dan diberi pengawet alami buah *same* 3 butir/penampung, (D) dicuci air bersih, dibilas air mendidih dan diberi kapur 1g/penampung, (E) dicuci air bersih, dibilas air mendidih, dan diberi asam benzoat 0.3 g/penampung. Percobaan dilakukan di KP Pandu Sulawesi Utara tahun 1990-1991 menggunakan kelapa hibrid Khina-1. Pengamatan dilakukan terhadap pH, kadar sukrosa, alkohol, dan asam asetat nira selama 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula, alkohol, asam asetat, dan pH nira berbeda antar penampung yang diberi pengawet dengan tanpa pengawet. Untuk mempertahankan mutu nira sebaiknya penampung diberi pengawet alami buah *same* (*Macaranga speciosa* L) atau pengawet kimia yaitu kapur atau asam benzoat.

Abstract

Preservation of toddy during tapping process is indispensable to prevent the change of its characteristics. In order to know the methods of preservation in the tapping process, the experiment was conducted with the treatment in form of washing by water and hot water, and application of preservatives which were consist of (A) washing by cold water, (B) washing by cold water and cleaning by hot water, (C) washing by cold water, cleaning by hot water and adding with natural preservative ('same' nut), (D) washing by cold water, cleaning by hot water, and adding with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1 g/bowl, and (E) washing by cold water, cleaning by hot water, and adding with benzoic acid 0.3 g/bowl. This experiment conducted at Pandu Exp. Garden in North Sulawesi using coconut hybrid Khina-1. Observation was made to pH, sucrose, alcohol, and acetic acid content during 7 days. The result showed that sucrose, alcohol, acetic acid content and pH of toddy are higher in the bowl that adding the preservatives both natural or sintetic. In order to preserve toddy, the bowl should be added by natural preservative (nut of *Macaranga speciosa* L) or chemical preservative.

Pendahuluan

Nira telah menjadi salah satu alternatif hasil kelapa karena potensinya untuk diolah menjadi berbagai produk pangan maupun non pangan yang bernilai ekonomi. Produk-produk yang dapat diproses dari nira adalah nata de coco, protein sel tunggal, alkohol, anggur, asam cuka, minuman ringan, dan gula kelapa. Untuk mendapatkan produk dengan mutu yang diinginkan diperlukan nira dengan sifat-sifat tertentu. Nira yang akan diolah menjadi gula semut menghendaki pH 6.0 - 7.5 dan protein sel tunggal pH 4.5 - 6 (Rumokoi, 1990). Nathanael (1979) mengemukakan bahwa untuk pengolahan anggur dibutuhkan nira dengan kadar gula minimum 15 % agar dalam proses fermentasi dapat dihasilkan alkohol sebanyak 6 %. Kadar gula yang rendah menyebabkan terjadinya pembusukan (*putrefaction*) akibat alkohol yang rendah sehingga anggur yang dihasilkan bermutu kurang baik. Sedangkan kondisi optimal untuk pengolahan nata de coco adalah pH 4 - 5.5 dan kadar sukrosa 5 - 8 % (Banzon dan Velasco, 1982).

Nira kelapa mengandung total padatan, sukrosa, protein, asam askorbat, dan abu (Thampan, 1981; Gibbs dalam Nathanael, 1979). Kadar dari masing-masing komponen ini disajikan pada Tabel 1. Joseph dan Darwis (1987) melaporkan bahwa kadar sukrosa dari kelapa Genjah Kuning Nias 14.85 %, Dalam Tenga 12.92 %, dan Khina-1 12.49 %.

Tabel 1. Komposisi kimia nira kelapa

Table 1. Chemical composition of coconut toddy

Karakteristik Characteristics	Thampan (1991)	Gibs (Nathanael, 1979)
Total padatan (g/100 ml)	15.2 - 19.7	17.5
Solid content		
Sukrosa (%)	12.3 - 17.4	16.5
Sucrose		
Protein (g/100 ml)	0.23 - 0.32	0.60
Protein		
Asam askorbat (g/100 ml)	16.0 - 30.0	-
Ascorbic acid		
Abu (g/100 ml)	-	0.40
Ash content		

Berdasarkan komposisi tersebut, nira selain layak untuk diolah menjadi berbagai produk pangan dan non pangan tapi juga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba seperti bakteri dan jamur. Kontaminasi dari mikroba-mikroba dapat terjadi selama proses penyadapan dan pada selang waktu pengambilan nira dari pohon dengan pengolahan. Kontaminasi mikroba menyebabkan nira mengalami perubahan sifat karena akan terjadi proses fermentasi secara alami. Perubahan sifat terjadi dalam tiga tahap yaitu (1) perubahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa karena aktivitas mikroba yang menghasilkan enzim invertase, (2) fermentasi glukosa dan fruktosa membentuk etanol dan CO₂, dan (3) perubahan etanol menjadi asam asetat. Berubahnya sifat-sifat nira tidak berarti bahwa nira tidak layak lagi untuk digunakan karena produk yang dihasilkan dapat disesuaikan dengan sifat-sifat nira. Namun perubahan sifat akibat fermentasi yang terjadi secara spontan tidak diinginkan karena produk yang dihasilkan tidak akan memenuhi baku mutu yang diinginkan (Banzon dan Velasco, 1982).

Oleh karena itu tindakan pengawetan nira pada saat penyadapan diperlukan. Pengawetan

nira pada prinsipnya untuk memperkecil kontaminasi mikroba dan memperlambat proses fermentasi serta pembentukan asam. Tindakan pengawetan yang dilakukan petani untuk memperkecil kontaminasi adalah pencucian penampung dengan air bersih. Sedangkan untuk memperlambat proses fermentasi digunakan daun manggis, kulit buah manggis, dan buah dari tumbuhan *Macaranga speciosa* L (nama lokal = *same*) yang dimasukkan ke dalam penampung sebelum nira ditampung. Ketiga bahan ini diduga mengandung senyawa tanin yang dapat mengikat protein nira sehingga menekan persediaan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan mikroba (Banzon dan Velasco, 1982). Child (1974) menyarankan penggunaan 0.2 % asam benzoat yang dilaporkan dapat menghambat fermentasi alkohol dan asetat. Selain itu di tingkat petani digunakan pula kapur makan (CaOH)₂. Untuk mengetahui efektifitas perlakuan pada penampung dalam mempertahankan sifat nira dan menghambat proses perubahannya maka dilakukan penelitian ini dengan menggunakan nira Khina-1. Khina-1 adalah kelapa hibrid hasil silangan antara Genjah Kuning Nias dan Dalam Tenga, yang telah dikembangkan secara luas oleh petani, perusahaan swasta, dan Badan Usaha Milik Negara.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di KP Pandu, Sulawesi Utara pada bulan September 1990 - Maret 1991. Nira disadap dari kelapa hibrid Khina-1 yang berumur 12 tahun. Khina-1 adalah kelapa hibrid hasil persilangan antara kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) dengan Dalam Tenga. Perlakuan yaitu cara pencucian penampung dan pemberian bahan pengawet yang terdiri atas:

- A. Dicuci air bersih.
- B. Dicuci air bersih, dibilas air mendidih.
- C. Dicuci air bersih, dibilas air mendidih, diberi pengawet alami berupa buah dari tumbuhan *Macaranga speciosa* L sebanyak 3 butir/penampung.
- D. Dicuci air bersih, dibilas air mendidih, diberi kapur 1 g/penampung.
- E. Dicuci air bersih, dibilas air mendidih, diberi asam benzoat 0.3 g/penampung.

Penampung bambu berukuran panjang 50 cm dan diameter 10 - 15 cm. Aplikasi perlakuan yaitu pada pagi hari sebelum dilakukan penampungan nira. Ulangan berupa frekuensi pengambilan yaitu sebanyak 3 kali pada hari yang berbeda. Setiap satuan percobaan terdiri atas 5 pohon. Jadi jumlah kelapa yang disadap seluruhnya sebanyak 25 pohon.

Sampel nira berbentuk komposit sebanyak 1 liter setiap satuan percobaan yang diambil dari campuran hasil nira 5 pohon. Sampel tersebut diambil pada pagi hari jam 7.00 - 8.00. Pengambilan sampel nira dilakukan 10 hari setelah nira mulai menetes dari mayang. Sampel dimasukkan dalam botol yang steril kemudian dimasukkan dalam termos berisi es batu. Sampel-sampel tersebut dibawa ke laboratorium Balai Penelitian Kelapa untuk diamati. Tata letak perlakuan di laboratorium mengikuti rancangan acak lengkap. Pengamatan dilakukan setiap hari selama tujuh hari terhadap pH, kadar sukrosa, alkohol, dan asam asetat. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Dasar Universitas Sam Ratulangi mulai jam 9.00.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap sifat nira sesaat setelah pengambilan dari pohon dilakukan sidik ragam. Pengujian beda antar perlakuan mengikuti prosedur kontras ortogonal dengan susunan perbandingan sebagai berikut :

1. Dicuci air bersih (A) vs dicuci air bersih dan dibilas air mendidih (B).
2. Tanpa bahan pengawet (A dan B) vs pemberian bahan pengawet (C, D, dan E).
3. Pengawet alami (C) vs pengawet kimia (D dan E).
4. Pemberian kapur (D) vs asam benzoat (E).
5. Dicuci air bersih (A) vs perlakuan lainnya (B, C, D, dan E).

Koefisien kontras dari setiap perbandingan adalah :

Perbandingan	Koefisien Kontras				
	A	B	C	D	E
1. A vs B	1	-1	0	0	0
2. (A+B) vs (C+D+E)	3	3	-2	-2	-2
3. C vs (D+E)	0	0	2	-1	-1
4. D vs E	0	0	0	1	-1
5. A vs (B+C+D+E)	4	-1	-1	-1	-1

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap perubahan sifat-sifat nira selama 7 hari setelah penyadapan dilakukan sidik ragam dengan prosedur rancangan petak terpisah. Hari pengamatan dijadikan sebagai petak utama dan perlakuan pada penampung sebagai anak petak.

Hasil dan Pembahasan

Kadar gula

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan pada penampung berinteraksi secara nyata pada taraf uji 1 % dengan hari pengamatan. Hal ini berarti bahwa pengaruh perlakuan pada penampung terhadap kadar gula berbeda-beda menurut hari pengamatan. Perbandingan antar perlakuan dengan uji kontras ortogonal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan pengaruh perlakuan pada penampung terhadap kadar gula nira KHINA-1 dengan uji kontras ortogonal

Tabel 2. Comparisons of treatments on sucrose content of toddy Khina-1 by contrast orthogonal

No. Perbandingan No. Comparisons	Nilai t hitung pada hari ke t statistic on k th days					
	1	2	3	4	5	6
1. A vs B	2.69*	-1.17	-1.01	-2.86*	-4.39**	-4.30**
2. (A+B) vs (C+D+E)	-3.91**	-5.13**	-4.38**	-5.81**	-7.12**	-7.13**
3. C vs (D+E)	-0.02	0.45	1.24	0.94	1.01	1.04
4. D vs E	-0.14	-0.52	-0.63	-0.55	-1.05	-1.43
5. A vs (B+C+D+E)	-4.52**	-4.07**	-3.48**	-5.82**	-7.83**	-7.77**

Nilai t (0.05, 8) = 2.306, t (0.01, 8) = 3.355

Perbedaan perlakuan hasil uji kontras ortogonal adalah sebagai berikut:

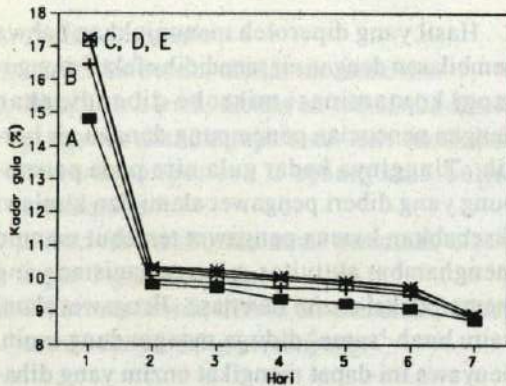
1. Perlakuan penampung dicuci air bersih (A) berbeda dengan penampung yang dicuci air bersih dan dibilas air mendidih (B) pada hari 1, 4, 5, dan 6. Kadar gula dari nira pada perlakuan B lebih tinggi dari perlakuan A.
2. Penampung tanpa bahan pengawet (A dan B) berbeda dengan penampung yang diberi bahan pengawet baik alami maupun kimia (C, D, dan E) pada hari 1-6. Kadar gula dari nira pada penampung yang diberi pengawet lebih tinggi dari tanpa pengawet.
3. Tidak terdapat perbedaan antara kadar gula nira pada penampung yang diberi pengawet alami (C) dengan pengawet kimia (D dan E).
4. Perbedaan kadar gula nira antar penampung yang diberi pengawet kapur dan asam benzoat (D dan E) terjadi pada hari ketujuh. Pada hari ketujuh kadar gula nira dari penampung yang diberi asam benzoat lebih tinggi dari penampung yang diberi kapur.
5. Perlakuan pembilasan dengan air mendidih (B) dan pemberian bahan pengawet berbeda pada penampung (C, D, dan E) berbeda dengan perlakuan pencucian dengan air bersih (A). Kadar gula nira dari penampung yang hanya dicuci air bersih saja lebih rendah dari perlakuan lainnya.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pembilasan dengan air mendidih efektif mengurangi kontaminasi mikroba dibandingkan dengan pencucian penampung dengan air bersih. Tingginya kadar gula nira pada penampung yang diberi pengawet alami dan kimiawi disebabkan karena pengawet tersebut mampu menghambat aktivitas mikroorganisme yang memproduksi enzim invertase. Pengawet alami yaitu buah 'same' diduga mengandung tanin. Senyawa ini dapat mengikat enzim yang dihasilkan dan protein dari mikroorganisme itu sendiri sehingga mikroorganisme tersebut menjadi tidak aktif. Kapur (CaOH) dan asam benzoat akan meningkatkan tekanan osmotik larutan. Meningkatnya tekanan osmotik larutan menyebabkan larutan mampu menembus dinding sel mikroorganisme. Akibatnya membran sel mikroorganisme akan mengalami plasmolisis sehingga tidak dapat melakukan aktivitasnya (Gould, Brown, dan Fletcher, 1983).

Jadi, untuk pengawetan nira pada penampung dianjurkan penggunaan penampung yang dicuci air bersih, dibilas air mendidih, dan diberi pengawet. Pengawet yang dapat digunakan adalah buah same, kapur atau asam benzoat. Jika asam benzoat tidak tersedia maka cukup digunakan buah same atau kapur makan.

Kadar gula (sukrosa) nira berubah menurut waktu. Pada saat pengambilan kadarnya berkisar 14.80 - 17.22 % kemudian menurun drastis menjadi 9.78 - 10.32 % pada hari kedua, dan pada hari ketujuh berkisar 8.75 - 8.90 %. Penurunan pada hari kedua sampai ketujuh terjadi secara lambat (Gambar 1).

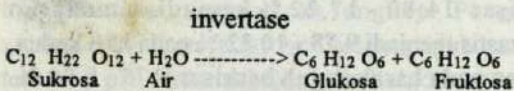
Menurut Sarjono (1989) pada tahap pertama kadar sukrosa akan menurun dari 14 - 18 % menjadi 0 % dalam waktu 47 jam. Gibbs (Banzon dan Velasco, 1982) juga mendapatkan hal yang sama yaitu kadar sukrosa nira nipah menurun dari 14.5 % menjadi 0 % dalam 46 jam.



Gambar 1. Perubahan kadar gula nira Khina-1 berdasarkan perlakuan pada penampung

Figure 1. Sucrose content changes of toddy Khina-1 by treatments

Dalam penelitian ini, kadar sukrosa pada hari kedua masih berkisar antara 9.8 - 10.3 %, namun pH telah menurun menjadi 4.99. Perbedaan dengan kedua hasil penelitian sebelumnya kemungkinan terletak pada perbedaan perlakuan terhadap penampung. Penurunan kadar gula disebabkan karena perubahan sukrosa menjadi gula reduksi (fruktosa dan glukosa). Sebagian gula reduksi tersebut dikonversi menjadi alkohol. Perubahan ini terjadi karena adanya aktivitas khamir yang menghasilkan enzim invertase dengan bantuan air dan oksigen. Perubahan sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa mengikuti reaksi sebagai berikut :



Kadar gula berkisar 10.23 - 10.32 % pada hari kedua ditemukan pada penampung yang diberi bahan pengawet alami dan kimiawi. Sedangkan pada penampung yang hanya dicuci air bersih dan dibilas air mendidih kadar gula sebesar 9.78 - 9.93 %.

Kadar alkohol

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara hari pengamatan dan perlakuan pada penampung nyata pada taraf uji 1 %. Dengan demikian kadar alkohol antar perlakuan berbeda pada hari kedua dan ketiga. Pembandingan perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembandingan pengaruh perlakuan pada penampung terhadap kadar alkohol nira KHINA-1 dengan uji kontras ortogonal

Tabel 3. Comparisons of treatments effects on alcohol content of toddy Khina-1 by kontras ortogonal

No. Pembandingan No. Comparisons	Nilai t hitung pada hari ke t statistic on k th days						
	1	2	3	4	5	6	7
1. A vs B	-	0.65	1.01	-	-	-	-
2. (A+B) vs (C+D+E)	-	3.84**	9.56**	-	-	-	-
3. C vs (D+E)	-	0.79	1.65	-	-	-	-
4. D vs E	-	0.57	0.50	-	-	-	-
5. A vs (B+C+D+E)	-	2.86*	6.65**	-	-	-	-

Nilai t (0.05, 8) = 2.306, t (0.01, 8) = 3.355

Keterangan : * = nyata pada taraf uji 5 %

** = nyata pada taraf uji 1 %

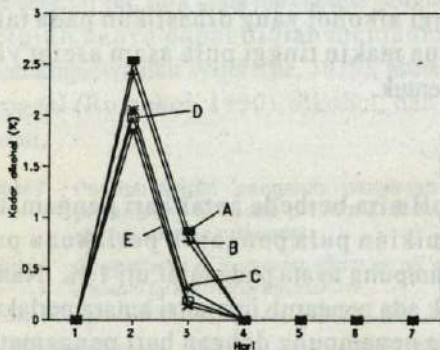
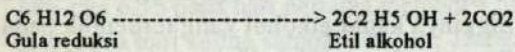
Perbedaan yang terjadi adalah sebagai berikut :

1. Antara perlakuan tanpa pengawet (A dan B) dan dengan bahan pengawet (C, D, dan E). Kadar alkohol nira pada penampung tanpa pengawet lebih tinggi dari penampung yang diberi pengawet baik alami dan kimia.
2. Antara perlakuan penampung yang dicuci air bersih dengan penampung yang dibilas dengan air mendidih dan penampung yang diberi pengawet. Kadar alkohol nira dari penampung yang dicuci air bersih lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

Makin tinggi kadar alkohol akan menyebabkan semakin tingginya kadar asam asetat yang terbentuk sehingga pH nira menjadi rendah. Untuk menghambat pembentukan alkohol maka penampung sebaiknya dibilas air mendidih dan diberi pengawet alami ataupun kimia.

Alkohol terdeteksi setelah hari kedua berkisar 1.85 - 2.53 % kemudian menurun pada hari ketiga dengan kadar 0.13 - 0.67 %, selanjutnya tidak terdeteksi lagi pada hari keempat sampai hari ketujuh (Gambar 2). Hasil ini sesuai dengan yang diperoleh Gibbs (Banzon dan Velasco, 1982) pada nira nipah. Kadar alkohol akan mencapai kadar tertinggi (7 - 8 %) setelah 15 jam dan relatif stabil sampai 50 jam kemudian, selanjutnya menurun. Nathanael (1979) mengemukakan bahwa dalam 48 jam, 50 % nira yang berkadar gula 15 % akan mengalami proses fermentasi membentuk alkohol dengan kadar 6 %. Pembentukan alkohol dari gula reduksi mengikuti reaksi sebagai berikut :

alkohol dehidrogenase



Gambar 2. Perubahan kadar alkohol nira Khina-1 berdasarkan perlakuan pada penampung

Figure 2. Alcohol content changes of toddy Khina-1 by treatments

Rendahnya kadar alkohol pada hari kedua dalam penelitian ini disebabkan terjadi penghambatan proses fermentasi akibat perlakuan yang diberikan pada penampung saat penyadapan. Kadar alkohol yang rendah, tidak memungkinkan untuk mengolah nira menjadi anggur (vinegar) karena untuk pengolahannya dibutuhkan kadar alkohol minimum 6 %.

Kadar alkohol tertinggi (2.53 %) dalam penelitian ini diperoleh pada perlakuan penampungan dengan air bersih tanpa pengawet, sedangkan yang terendah (1.85 %) adalah pada penampung yang diberi pengawet asam benzoat. Kadar alkohol yang rendah menyebabkan asam asetat yang terbentuk akan mudah dioksidasi menjadi gas karbon dioksida dan air. Untuk mempertinggi kadar alkohol dalam pengolahan anggur biasanya dilakukan peragian.

Kadar asam asetat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan pada penampung dengan hari pengamatan (nyata pada taraf uji 1 %). Dengan demikian, pengaruh perlakuan pada penampung berbeda setiap hari.

Uji kontras ortogonal (Tabel 4) menunjukkan bahwa perbedaan terjadi antara (1) penampung yang diberi pengawet (C, D, dan E) dan tanpa pengawet (A dan B) pada hari kedua dan ketiga, dan (2) penampung yang dicuci dengan air bersih (A) dengan penampung yang dibilas air mendidih (B) dan penampung yang diberi bahan pengawet pada hari kedua dan ketiga. Perbandingan lainnya yaitu (1) A vs B, (2) C vs (D dan E), dan (3) D vs E tidak menunjukkan perbedaan yang berarti.

Tabel 4. Perbandingan pengaruh perlakuan pada penampung terhadap kadar asam asetat nira KHINA-1 hari pertama sampai ketujuh dengan uji kontras ortogonal

Tabel 4. Comparisons of treatments effects on asetic acid content of toddy Khina-1 by kontras ortogonal

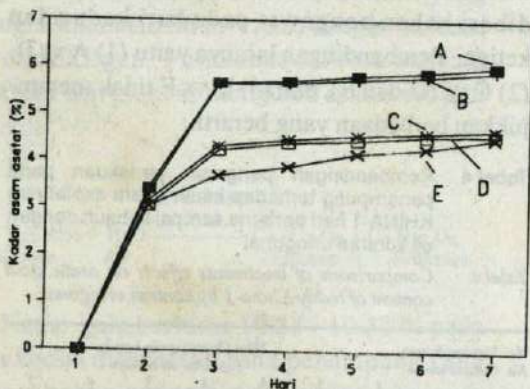
No. Perbandingan No. Comparisons	Nilai t hitung pada hari ke t statistic on K th days						
	1	2	3	4	5	6	7
1. A vs B	-	1.08	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
2. (A+B) vs (C+D+E)	-	4.64**	5.64**	0.00	0.00	0.00	0.00
3. C vs (D+E)	-	1.24	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
4. D vs E	-	-0.07	1.24	0.00	0.00	0.00	0.00
5. A vs (B+C+D+E)	-	3.69**	3.53**	0.00	0.00	0.00	0.00

Nilai t (0.05, 8) = 2.306, t (0.01, 8) = 3.355

Perbedaan antar perlakuan hanya terjadi pada hari kedua dan ketiga disebabkan karena sebagian besar alkohol dirobah menjadi asam asetat pada hari kedua dan ketiga. Hal ini ditunjukkan oleh data pada Gambar 3 yaitu pertambahan kadar asam asetat pada hari keempat sampai ketujuh rendah.

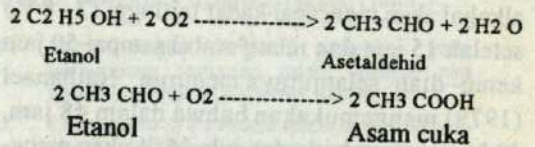
Adanya asam asetat menyebabkan meningkatnya kemasaman nira. Oleh karena itu, untuk mempertahankan kemasaman nira penampung sebaiknya diberi bahan pengawet alami ataupun kimia. Sedangkan untuk tujuan pembuatan anggur (*vinegar*) penampung sebaiknya tidak diberi pengawet agar proses fermentasi berlangsung sempurna.

Berbeda dengan pH dan sukrosa, kadar asam asetat meningkat dari hari kehari. Asam asetat mulai terdeteksi pada hari kedua kemudian meningkat tajam pada hari ketiga. Selanjutnya kadarnya meningkat dengan jumlah yang kecil pada hari keempat sampai hari ketujuh. Pada hari kedua kadar asam asetat berkisar antara 3.03 - 3.41 %, pada hari ketiga naik menjadi 3.68 - 5.66 %, dan hari ketujuh 4.48 - 6.02 % (Gambar 3).



Gambar 3. Perubahan kadar asam asetat (%) nira Khina-1 berdasarkan perlakuan pada penampung
Figure 3. Acetic acid content changes of today Khina-1 by treatments

Pembentukan asam asetat sejalan dengan pembentukan alkohol yaitu pada hari kedua. Alkohol dirobah menjadi asam asetat pada proses fermentasi tahap ketiga. Perubahan alkohol menjadi asam asetat mengikuti reaksi sebagai berikut :



Kadar asam asetat tertinggi pada hari pertama sampai hari ketujuh yaitu 3.41 - 6.02 % diperoleh pada penampung yang tidak diberi pengawet. Hal ini berhubungan dengan tingginya kadar alkohol yang terbentuk pada penampung yang tidak diberi pengawet. Makin tinggi alkohol yang dihasilkan pada tahap kedua makin tinggi pula asam asetat yang terbentuk.

pH

pH nira berbeda antar hari pengamatan. Demikian pula pengaruh perlakuan pada penampung nyata pada taraf uji 1 %. Namun tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan pada penampung dengan hari pengamatan. Dengan demikian proporsi penurunan pH setiap hari antar perlakuan tidak berbeda.

Oleh karena tidak ada interaksi antara perlakuan pada penampung dengan hari pengamatan maka pembandingan antar perlakuan tidak dilakukan untuk setiap hari pengamatan. Data yang digunakan untuk pembandingan adalah rata-rata harian. Uji kontras ortogonal (Tabel 5) menunjukkan bahwa (1) perlakuan pencucian dengan air bersih berbeda dengan pembilasan dengan air mendidih, pH nira yang ditampung dengan penampung yang dicuci air bersih lebih rendah dari penampung

yang dibilas air mendidih, (2) pH nira dari penampung yang tidak diberi bahan pengawet berbeda dengan penampung yang diberi bahan pengawet, (3) pH nira dari penampung yang diberi pengawet alami tidak berbeda dengan penampung yang diberi pengawet kimia, (4) penampung yang dicuci air bersih berbeda dengan penampung yang dibilas air mendidih serta yang diberi bahan pengawet.

Dalam penelitian ini pH rata-rata tertinggi sampai hari ketujuh yaitu 5.20 diperoleh pada penampung yang diberi kapur dan asam benzoat. Hal ini disebabkan karena kapur dan asam benzoat dapat mengikat sebagian asam asetat yang terbentuk. pH nira menurun dari rata-rata 6.35 pada hari pertama menjadi 4.56 - 4.99 pada hari kedua sampai ketujuh. Dengan pH sebesar ini, nira pada hari kedua sampai hari ketujuh hanya dapat diolah menjadi sirup (Samarajeewa dan Wijeratne, 1979), protein sel tunggal (Rumokoi, 1990), alkohol, dan asam asetat.

Tabel 7. Pembedaan pengaruh perlakuan pada penampung terhadap pH nira KHINA-1 dengan uji kontras ortogonal

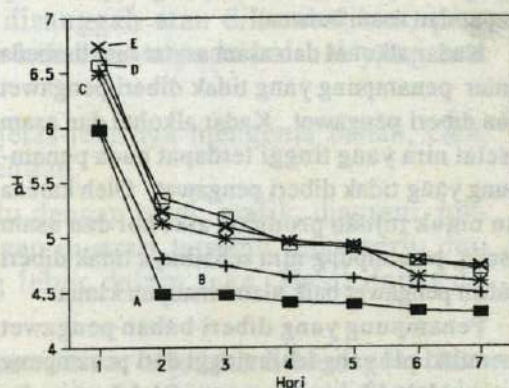
Tabel 5. Comparisons of treatments effects on pH of toddy Khina-1 by kontras ortogonal

No. Perbandingan No. Comparisons	Nilai t hitung t-Statistics
1. A vs B	-2.48*
2. (A+B) vs (C+D+E)	-7.16**
3. C vs (D+E)	-1.19
4. D vs E	0.02
5. A vs (B+C+D+E)	-6.34**

Nilai t (0.05, 8) = 2.306, t (0.01, 8) = 3.355

Pada hari pertama pH rata-rata 6.40 kemudian menurun drastis pada hari kedua menjadi 4.99, selanjutnya menurun secara perlahan-lahan sampai mencapai 4.56 pada hari

ketujuh. pH nira tertinggi pada hari pertama sampai ketujuh terdapat pada perlakuan pemberian asam benzoat dan terendah pada perlakuan pencucian penampung dengan air bersih (Gambar 4). Nira segar mempunyai pH berkisar 6 - 7. pH ini akan menurun sejalan dengan terbentuknya alkohol dan asam asetat. Mohanadas (1974) mendapatkan bahwa pH nira 3 jam setelah disadap sebesar 7.2. pH tersebut kemudian menurun menjadi 3.80, 12 jam setelah disadap.



Gambar 4. Perubahan pH nira Khina-1 berdasarkan perlakuan pada penampung

Table 6. Acidity (pH) changes of toddy Khina-1 by treatments

Perubahan pH nira setiap hari sangat nyata. Pola perubahan pH setiap hari mengikuti persamaan kuadrat $pH = 6.83 - 0.86 H + 0.08 H^2$ (H = hari pengamatan) dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0.61$.

Kesimpulan

Perlakuan pada penampung saat penyadapan berupa pencucian dengan air bersih, pembilasan dengan air mendidih serta penambahan bahan pengawet berpengaruh pada kadar sukrosa, alkohol, asam asetat, dan pH dari nira kelapa Khina-1 serta perubahannya setelah penyadapan.

Kadar sukrosa nira kelapa hibrid Khina-1 dari penampung yang diberi pengawet lebih tinggi, dibandingkan dengan penampung yang tidak diberi pengawet. Oleh karena itu untuk pengawetan nira saat penyadapan sebaiknya penampung selain dicuci air bersih dan dibilas air mendidih, juga diberi pengawet. Pengawet alami buah *same* (*Macaranga speciosa* L.) dapat digunakan untuk digunakan dalam mempertahankan kadar sukrosa karena efektifitasnya tidak berbeda dengan pengawet kimia yaitu kapur dan asam benzoat.

Kadar alkohol dan asam asetat nira berbeda antar penampung yang tidak diberi pengawet dan diberi pengawet. Kadar alkohol dan asam asetat nira yang tinggi terdapat pada penampung yang tidak diberi pengawet. Oleh karena itu untuk tujuan produksi alkohol dan asam asetat, penampung nira sebaiknya tidak diberi bahan pengawet baik alami maupun kimia.

Penampung yang diberi bahan pengawet memiliki pH yang lebih tinggi dari penampung yang tidak diberi pengawet. Oleh karena itu untuk mempertahankan pH nira sebaiknya penampung diberi pengawet.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Ir. Lilies Pangemanan atas bantuannya mengidentifikasi nama Latin dari pohon *Same*

(nama lokal di daerah Minahasa) yaitu *Macaranga speciosa* L dan Ir. Rusthamrin H. Akuba, MS yang telah membantu analisis data.

Daftar Pustaka

- Banzon, J. A. and J. R. Velasco. 1982. Coconut production and utilization. Phil Coc. res. and Dev. Found. Inc. Manila.
- Child, R. 1974. Coconut. Longman, Green Co. Ltd. Street. London.
- Gould, G.H., M. H. Brown, dan B. C. Fletcher. 1983. Mechanism of action of food preservation procedures. In. Robert, T.A. and F.A. Skinner. Food microbiology, advances and prospects. Academic Press. London-New York. p66-84.
- Joseph, G.H. dan Darwis, SN. 1987. Kadar gula nira pada beberapa kultivar kelapa. Jurnal Penelitian Kelapa, 2:75-80.
- Mohanadas, S. 1974. Preservation, bottling, and keeping qualities of fresh coconut sap (sweet toddy). Ceylon Cocon. Q. 25:109-115.
- Nathanael, W. R. N. 1979. The history of vinegar production and the use of coconut toddy as a raw material. Part II. Coconut toddy as a raw material for vinegar production. Cey. Coc. Quart.
- Rumokoi, M. M. M. 1990. Protein sel tunggal dari air kelapa. Buletin Balitka No. 11, p46-55.
- Samarajeewa, U. and M.C.P. Wijeratne. 1979. Methods for determining suitability of coconut jaggery, sugar, and golden syrup. Ceylon Cocon. Q. 30:72-80.
- Sarjono. 1989. Gula merah dari kelapa. Makalah disampaikan pada Temu Tugas Pengembangan dan Pemanfaatan Lontar pada Lahan Kering Iklim Kering. Kupang, 28 - 29 Agustus 1989.
- Thampan, P. K. 1981. Handbook on coconut palm. Oxford & IBH Publ. New Delhi.

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

Produksi Antibodi Poliklonal untuk Deteksi <i>Phytophthora palmivora</i> Butler Penyebab Penyakit Gugur Buah dan Busuk Pucuk Kelapa dengan Uji Serologi <i>Production of Polyclonal Antibody for Detection of Phytophthora palmivora Butler Causing Nutfall and Budrot Coconut Diseases With Serological Test</i> A.A. Lolong	1 - 9
Respons Petani Terhadap Peremajaan Kelapa di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara <i>The Farmers Response to Coconut Rejuvenation in Minahasa Regensi, North Sulawesi</i> Husen Hasni.	10 - 19
Status Hara Kelapa Dalam di Timor Timur <i>Nutrient Status of Tall Coconut in East Timor</i> N. Mashud dan H. Kaat	20 - 29
Pola Pewarisan Isozim pada Tanaman Kelapa <i>Inheritance Pattern of Isozyme Banding on Coconut Palm</i> Novariant Hengky	30 - 35
Agribisnis Kelapa Rakyat: Studi Kasus di Riau dan Sulawesi Tengah <i>Agribusiness on the Smallholder Coconut: A Case Study in Riau and Central Sulawesi</i> Amrizal, M. Djafar, dan Husen Hasni	36 - 57
Pengaruh Perlakuan pada Penampung terhadap Sifat-sifat Nira Kelapa Hibrid Khina-1 dan Perubahannya <i>The Effects of Bowl Treatments to Toddy Characteristics of Coconut Hybrid Khina-1 and Its Changes</i> Margaretha M. M. Rumokoi dan G. H. Joseph	58 - 66