

ISSN: 0215 - 0875

Jurnal Penelitian

KELAPA

VOLUME 3 NO. 2.

JUNI 1939



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 : Kepala Balai Penelitian Kelapa

Dewan Redaksi :

Ketua : Zainal Mahmud

Anggota : Tine Rompas
David Allorerung
Soekarjoto
Jantje Gustaf Kindangen
Margaretha M.M. Rumokoi
Rusthamrin Haris Akuba

Redaksi Pelaksana : Elsje T. Tenda
Noli Lodrik Barri
Rustam Rahman

Alamat Redaksi : Balai Penelitian Kelapa
Kotak Pos 4, Manado-Indonesia

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

Jurnal Penelitian **KELAPA**

VOLUME 3 NO. 2.

JUNI 1989



DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI PENELITIAN KELAPA
MANADO

KATA PENGANTAR

Balai penelitian Kelapa (BALITKA), merupakan Unit Pelaksana Teknis di bidang penelitian kelapa, berada pada jajaran Eselon III dalam Struktur Organisasi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Dalam melaksanakan tugas dikoordinasikan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri (PUSLITBANGTRI), sebagai Eselon II.

Mulai tahun anggaran 1988/1989 tugas BALITKA tidak hanya melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman kelapa, juga ditugasi untuk melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman palma lainnya, yaitu lontar (siwalan), aren, pinang, dan sagu. Perubahan tugas ini menyebabkan bentuk dan isi Jurnal Penelitian Kelapa Vol. 3 No. 2 berbeda dibandingkan dengan volume dan nomor sebelumnya.

Jurnal Penelitian Kelapa adalah sebagai pertanggung jawaban penelitian yang telah selesai dilaksanakan.

Masalah spesifik yang dihadapi oleh BALITKA dalam melaksanakan tugas sebagai salah satu Unit Pelaksana Teknis dari Badan Litbang Pertanian adalah dibidang operasional. BALITKA adalah Balai yang terjauh dari Badan Litbang Pertanian dan mempunyai Unit Kerja yang penyebarannya paling luas, sehingga perlu pertimbangan khusus dalam pengalokasian dana dan tenaga.

Terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang telah membantu BALITKA dalam melaksanakan penelitian semoga hasil-hasil penelitian tersebut bermanfaat bagi pembangunan perkelapaan dan palma lainnya.

Manado, Agustus 1989
Balai Penelitian Kelapa
Kepala,

ttd.

Dr.Ir. Zainal Mahmud,MS
NIP. 080020186

PENGUJIAN KONSENTRAT PROTEIN KELAPA DAN TEPUNG BERAS INSTAN SEBAGAI KOMPONEN UTAMA MAKANAN BAYI

BIOASSAY OF COCONUT PROTEIN CONCENTRATE AND RICE FLOUR INSTANT AS MAIN COMPONENT OF WEANING FOODS

Rindengan Barlina

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Perencanaan formulasi makanan bayi, merupakan tahap awal yang menentukan dalam mencapai mutu protein yang prima.

Sehubungan dengan itu telah diadakan penelitian di Balai Percontohan Pengolahan Hasil Pertanian dan di Laboratorium Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor pada bulan Desember 1987 sampai Pebruari 1988.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menguji mutu protein makanan bayi, yang merupakan campuran konsentrat protein kelapa dan tepung beras instan. Makanan bayi yang diuji ada dua jenis, pertama Formula-C (FC) yaitu campuran 5.5 bagian konsentrat protein kelapa dan 4.5 bagian tepung beras instan. Kedua Formula-F (FF) merupakan campuran 3.5 bagian konsentrat protein kelapa dan 6.5 bagian tepung beras instan. Sebagai kontrol protein digunakan kasein sedangkan non protein adalah tapioka. Pengujian dilaksanakan selama 10 hari pada tikus putih yang berumur 23 hari (baru disapih).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas protein makanan bayi cukup baik. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan berat tikus mencapai 67.10 g dengan konsumsi protein 7.09 g untuk FF. Sedangkan FC terjadi peningkatan berat tikus sampai 59.90 g dengan konsumsi protein 5.20 g. Setelah pengujian mutu protein diperoleh nilai PER 2.11, NB 96.47, DC 93.79 persen dan NPU 90.51 untuk FC. Se-

dangkan untuk FF diperoleh nilai PER 2.72, NB 96.46, DC 94.57 persen dan NPU 91.26. Dari hasil yang diperoleh, setelah dibandingkan dengan syarat PAG (1972), ternyata PER dan NPU berada di atas persyaratan yang ditetapkan. Kualitas protein yang cukup baik, ternyata sangat ditunjang oleh komposisi asam amino esensial yang cukup setelah dibandingkan dengan pola FAO (1973).

ABSTRACT

Planning formulation of weaning foods, is the first step to obtain good quality protein. In this connection, research carried out at Agricultural Pilot Plant Processing Project and Laboratory of Foods Technology and Nutrition, Technology of Agricultural Faculty, Bogor Agricultural Institute on December 1987 to February 1988. The aim of this research is to test the quality of protein weaning foods, is ingredient of coconut protein concentrate and rice flour instant. Two kinds of testing weaning foods are Formula-C (FC) is ingredient of 5.5 coconut protein concentrate and 4.5 part of rice flour instant. The second is Formula-F (FF) ingredient of 3.5 coconut protein concentrate and 6.5 part of rice flour instant. As protein control used casein and non protein tapioca. Testing carried out as during as ten days on albino rat 23 days old.

The result of testing showed that weaning foods protein is good quality. This proved of increasing weight of rat to

reach for 67.10 g with consume protein 7.09 g for FF. Where as with FC the increasing of weight only 59.90 g with consume 5.20 g of protein. After testing of quality protein for FC, obtained Protein Efficiency Ratio (PER) is 2.11, Biological Value (BV) is 96.47, True Digestibility (TD) is 93.79 percent and Net Protein Utilization (NPU) is 90.51. While FF obtained PER is 2.72, BV is 96.46, TD is 94.57 percent and NPU is 91.26. After compared with PAG (1972) standard, provided protein quality of weaning foods is good. The quality of protein is good, because the content of the basic amino acids in this protein is enough, in comparing with FAO pattern (1973).

PENDAHULUAN

Protein nabati maupun hewani telah lama dikenal sebagai sumber protein sehari-hari, sehingga disebut protein konvensional. Kekayaan alam yang dimiliki Indonesia dalam bidang pertanian, ternyata banyak menyediakan sumber protein tersebut. Di samping protein konvensional dikenal pula protein non-konvensional, yang diperoleh dari pemanfaatan limbah hasil-hasil pertanian. Kandungan protein dari bahan-bahan yang dianggap limbah tersebut, dengan metode pengolahan tertentu dapat diperoleh konsentrat ataupun isolat protein.

Konsentrat protein kelapa, termasuk produk yang diolah dari bahan yang dianggap limbah yaitu ampas kelapa. Menggunakan konsentrat protein kelapa sebagai sumber protein dalam pengo-

lahan makanan, merupakan suatu langkah dalam pengembangan anekaragaman produk.

Sampai saat ini belum ditemukan produk makanan bayi yang beredar di pasaran Indonesia, menggunakan sumber protein dari kelapa. Justru sering ditemukan produk makanan bayi yang bahan suplementasinya sebagian masih didatangkan dari luar negeri.

Perhatian yang lebih serius terhadap perencanaan formulasi dan pengolahan makanan bayi, mutlak diperlukan karena kelalaian pada tahap ini akan menyebabkan nilai gizinya berkurang. Formula makanan bayi yang hanya terdiri dari dua bahan pangan disebut campuran sederhana atau *mix-basic*, sedangkan lebih dari dua disebut campuran ganda *multy-basic* (Cameron dan Hofvander, 1983).

Bahan suplementasi sumber karbohidrat umumnya digunakan jenis sereal, antara lain beras. Beras berfungsi sebagai sumber kalori utama, walaupun di pihak lain kurang asam amino lisin. Untuk mengatasi hal ini harus diimbangi dengan bahan lain yang memiliki kandungan lisin yang tinggi.

De Maeyer (1976) menyatakan bahwa produk makanan bayi harus melalui empat tahap pengujian, yaitu : (1) pengujian praklinis, (2) pengujian klinis, (3) pengujian cita rasa, dan (4) pengujian penerimaan umum. Pengujian praklinis terdiri dari analisis kimia, penilaian

mutu protein dengan cara hitungan dan biologi, pemeriksaan toksin serta mikrobiologi.

Penilaian mutu protein secara biologi, umumnya dilakukan dengan menggunakan tikus percobaan. Dari pengujian ini dapat diketahui mutu protein yang digambarkan dengan nilai PER (*Protein Efficiency Ratio*), Daya Cerna sejati (DC), Nilai Biologi (NB) dan NPU (*Net Protein Utilization*).

Persyaratan mutu protein makanan bayi, antara lain adalah nilai PER tidak kurang dari 2.1 dan NPU tidak kurang dari 60. Sebagai pembandingan adalah kasein dengan nilai PER 2.5 dan NPU 80. Tetapi nilai ini bervariasi, dipengaruhi oleh jenis tikus dan sumber kasein yang digunakan (PAG, 1972).

Dengan mengetahui skor asam amino esensial dari suatu produk makanan, maka gambaran hasil pengujian dengan hewan percobaan dapat diketahui. Namun hal ini masih dipengaruhi oleh adanya senyawa-senyawa antinutrisi yang terkandung di dalamnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka telah diadakan pengujian mutu protein makanan bayi yang merupakan campuran konsentrat protein kelapa dan tepung beras instan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Percontohan Pengolahan Hasil Pertanian dan di

Laboratorium Teknologi Pangan dan Gizi (TPG), Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor pada bulan Desember 1987 sampai Pebruari 1988.

Bahan yang digunakan adalah dua formula makanan bayi, yaitu Formula-C dan Formula-F. Formula-C merupakan formulasi dari 5.5 bagian konsentrat protein kelapa dan 4.5 bagian tepung beras instan dengan kandungan protein 24.40 persen. Sedangkan formula-F merupakan 3.5 bagian konsentrat protein kelapa dan 6.5 bagian tepung beras instan dengan kandungan protein 24.09 persen. Konsentrat yang digunakan pada masing-masing formula diproses dengan cara yang berbeda (Rindengan, 1988). Komposisi asam amino esensial dari Formula-C dan Formula-F dibandingkan dengan pola FAO, lihat Tabel Lampiran 1.

Sebagai kontrol protein adalah kasein sedangkan kontrol non protein adalah tapioka. Ransum yang digunakan terdiri dari minyak, jagung, mineral campuran, vitamin campuran, selulosa dan pati (AOAC, 1984). Susunan mineral dan vitamin campuran dapat dilihat di Tabel Lampiran 2 dan 3. Tikus putih (Wistar-IMR) diperoleh dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi Bogor. Tikus tersebut baru disapih dan berumur 23 hari. Bahan kimia yang digunakan sesuai dengan metode analisis nitrogen.

Alat yang digunakan adalah kandang tikus yang dilengkapi dengan penampung *faces* dan *urine* serta tempat makanan. Timbangan yang digunakan adalah timbangan khusus untuk tikus. Untuk analisis nitrogen menggunakan labu dan alat destilasi Mikro-Kjeldahl.

Disiapkan 20 ekor tikus putih dengan berat yang beragam, kemudian dibagi empat kelompok secara acak. Setiap ekor tikus ditempatkan dalam satu kandang. Masa adaptasi dilakukan selama lima hari, dengan pemberian makanan hanya terdiri dari kasein dan ransum. Pemberian makanan dilakukan secara *at libitum* (tidak terbatas). Setelah hari kelima keadaan kandang dibersihkan dari *urine* dan *faces*.

Pada hari ke enam sampai hari ke 15 (selama 10 hari), pemberian makanan sebagai berikut :

- Kelompok I: Formula-C + Ransum
- Kelompok II: Formula-F + Ransum
- Kelompok III: Kasein (kontrol protein) + Ransum
- Kelompok IV: Tapioka (kontrol non protein) + Ransum.

Campuran dari masing-masing makanan yang diberikan pada Kelompok I sampai IV, dapat dilihat pada Tabel Lampiran 4. Pemberian makanan dilakukan juga secara *at libitum*. *Faces* dan *urine* dari masing-masing tikus setiap hari (selama 10 hari) dikumpulkan dan dianalisis kandungan nitrogennya.

Pengamatan selama pemberian makanan tersebut adalah sebagai berikut : (1) jumlah bahan makanan yang dikonsumsi setiap hari (termasuk protein), (2) pertambahan berat tikus setiap hari, (3) mutu protein yang terdiri dari : PER, NB, DC, dan NPU (Pellet dan Young, 1980). Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{PER} &= \frac{\text{Pertambahan berat badan (g)}}{\text{Protein yang dikonsumsi (g)}} \\ \text{NB} &= \frac{I - (F - F_k) - (U - U_k)}{I - (F - F_k)} \\ \text{DC} &= \frac{I - (F - F_k) \times 100 \%}{I} \\ \text{NPU} &= \text{NB} \times \text{DC} \end{aligned}$$

Keterangan :

- PER = Protein Efficiency Ratio
- NB = Nilai Biologi
- NPU = Net Protein Utilization
- I = Nitrogen yang dikonsumsi
- F = Nitrogen fecal
- U = nitrogen urine
- F_k = Nitrogen metabolit (kelompok tikus IV)
- U_k = Nitrogen urine (kelompok tikus IV)
- DC = Daya cerna.

Analisis yang digunakan adalah Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT.

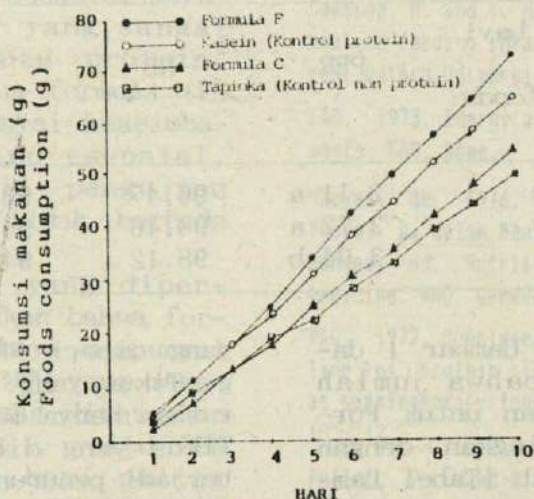
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan konsumsi makanan dan pertambahan

Rindengan Barlina : Pengujian Konsentrat Protein

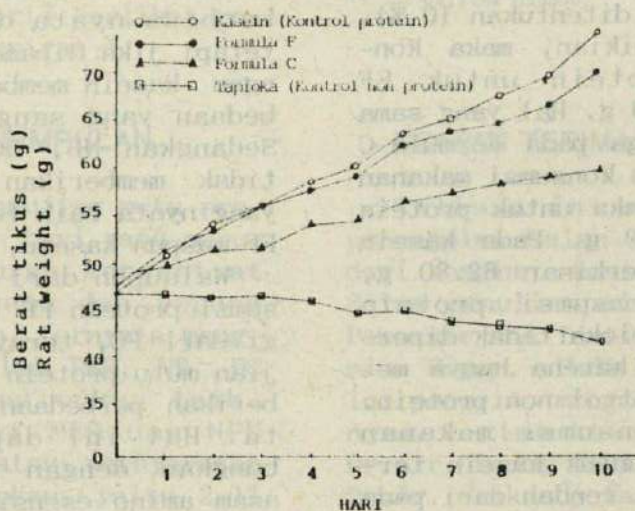
berat tikus, selama 10 hari, dinyatakan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada

Gambar 1 dan 2. Sedangkan hasil pengujian mutu protein, disajikan di Tabel 1.



Gambar 1. Konsumsi Makanan Selama 10 hari Pengamatan.

Figure 1. Foods consume during ten days observation.



Gambar 2. Pertambahan Berat Tikus Selama 10 hari pengamatan.

Figure 2. Weight increase of rat during ten days observation.

Tabel 1. Hasil pengujian mutu protein makanan bayi dibandingkan dengan kasein.

Table 1. Testing result of quality protein of baby foods compared with casein

Jenis makanan bayi yang diuji <i>Kind of baby foods tested</i>	PER	NB	DC	NPU
Formula-C (FC)	2.11 a	96.47	93.79	90.51
Formula-F (FF)	2.72 a	96.46	94.57	51.26
Kasein	3.94 b	98.12	94.23	92.47

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa jumlah konsumsi makanan untuk Formula-F dibandingkan dengan pola FAO, lihat (Tabel Lampiran 1).

sumsi protein adalah 10 persen dari total makanan yang dikonsumsi (berdasarkan campuran makanan pada Tabel Lampiran 4, kandungan protein telah ditentukan 10 %). Dengan demikian, maka konsumsi protein untuk FF adalah 7.09 g. Hal yang sama berlaku juga pada Formula-C (FC) dengan konsumsi makanan 52.07 g, maka untuk protein adalah 5.20 g. Pada kasein konsumsi berkisar 62.80 g, berarti konsumsi protein 6.28 g. Tapioka tidak diperhitungkan, karena hanya merupakan kontrol non protein. Jumlah konsumsi makanan (protein) untuk kasein ternyata lebih rendah dari pada FF, tetapi dilihat dari pertambahan berat tikus (Gambar 2) ternyata yang diberi kasein beratnya mencapai 71.60 g. Sedangkan Tikus

yang diberi FF hanya 67.10 g. Tikus yang diberi FC beratnya hanya mencapai 59.90. Tikus yang diberi tapioka terjadi penurunan berat menjadi 41.00 g. Kalau FF dan FC dibandingkan, ternyata FF memberikan penambahan berat yang lebih tinggi dari FC.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa PER untuk FC tidak berbeda nyata dengan FF, tetapi jika dibandingkan dengan kasein memberikan perbedaan yang sangat nyata. Sedangkan NB, DC dan NPU tidak memberikan perbedaan yang nyata baik terhadap FC, FF maupun kasein.

Walaupun dari segi konsumsi protein FF lebih tinggi dari FC, ternyata pengujian mutu protein tidak memberikan perbedaan yang nyata. Hal ini dapat dihubungkan dengan komposisi asam amino esensial seperti yang ada pada Tabel Lampiran 1. Ternyata bahwa FF mempunyai beberapa asam amino esensial yang lebih tinggi dari pada FC. Tetapi jika

dilihat asam amino pembatas, yaitu lisin dan sistin/methionin ternyata FC lebih tinggi dari pada FF. Disini dapat dilihat bahwa komposisi asam amino esensial merupakan faktor yang sangat menentukan mutu protein. Nampaknya kedua formula (FC dan FF) mempunyai keseimbangan asam amino esensial, sehingga hasil pengujian mutu protein tidak berbeda nyata.

Dari hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa formula makanan bayi mempunyai nilai PER dan NPU yang memenuhi syarat yang ditetapkan oleh PAG (1972), yaitu PER untuk makanan bayi paling rendah 2.10 dan NPU 60. Mutu protein yang cukup baik pada makanan bayi tersebut ternyata sangat ditunjang oleh komposisi asam amino esensial yang mendekati pola FAO (1973), seperti terlihat pada Tabel Lampiran 1.

KESIMPULAN

Hasil pengujian mutu protein makanan bayi yang merupakan campuran konsentrat protein kelapa dan tepung beras instan, ternyata menghasilkan nilai PER, NB, DC dan NPU yang cukup baik. Untuk nilai PER dan NPU berada di atas persyaratan yang ditetapkan, yaitu 2.11 dan 90.51 untuk FC sedangkan FF 2.72 dan 91.26.

Pengujian ini masih perlu dilanjutkan dengan pengujian tahap selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official methods of analysis. 14th edition. Assoc. of Official Analytical Chemist, Virginia.
- Cameron, M. and Y. Hofvander, 1983. Manual on feeding infants and young children. Oxford University Press. New York.
- FAO. 1973. Energy and protein requirements. FAO, Rome.
- Maeyer, de. 1976. Processed weaning foods. Di dalam Beaton, G.H. and J.M. Bengoa, ed. Nutrition in preventive medicine. WHO, Geneva.
- PAG. 1972. Supplementary foods. Guideline of protein rich mixture for use as supplementary food. PAG Guideline 8 : 10 - 12.
- Pellet, P.L. and R.V. Young, 1980. Nutritional evaluation of protein foods. The United Nation University, Japan.
- Rindengan, R. 1988. Evaluasi sifat fisik-kimia dan mutu konsentrat protein kelapa. Jurnal Penelitian Kelapa. Vol. 2 No. 2, Balitka-Manado.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan penonjolan salah satu aspek dari bagian tesis Magister Sains penulis pada Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS., Dr. Ir. Srikandi Fardiaz, MSc dan Ir. Ansori Rahman, MS., sebagai tim pembimbing tesis. Segala kekeliruan dalam tulisan ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Tabel Lampiran 1. Komposisi asam amino esensial makanan bayi*)
Appendix Table 1. Amino acids composition of weaning foods

Komposisi Composition	FC	FF	FAO**)
..... (g/16 g N)			
Lisin	4.10	3.90	5.50
Histidin	2.30	2.30	-
Treonin	3.20	3.60	4.00
Sistin + Metionin	2.80	2.50	3.50
Valin	4.10	3.90	5.00
Isoleusin	3.80	4.20	4.00
Leusin	7.00	7.70	7.00
Tirosin + Fenilalanin	7.40	8.50	6.00
Arginin	11.60	10.00	-

*) Dihitung berdasarkan komposisi asam amino esensial bahan campuran yang digunakan.
Essensial amino acid composition calculated base on mix material

***) FAO (1973).

Tabel Lampiran 2. Komposisi garam campuran (AOAC, 1984).
Appendix Table 2. Salts Ingredient composition (AOAC, 1984).

Komposisi Composition	Jumlah Total
1. NaCl	139.30 g
2. KJ	0.70 g
3. KH_2PO_4	389.00 g
4. $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	57.30 g
5. CaCO_3	381.40 g
6. $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	27.00 g
7. $\text{MnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	4.01 g
8. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	0.55 g
9. $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	0.02 g
10. $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	0.48 g

Rindengan Barilna : Pengujian Konsentrat Protein

Tabel Lampiran 3. Komposisi vitamin campuran *)
Appendix Table 3. Vitamine ingredient composition

Komposisi **) Composition	Jumlah Total
1. Vitamin A	4 000 IU
2. Vitamin D	400 IU
3. Vitamin B ₁	2.0 g
4. Vitamin B ₂	2.0 g
5. Vitamin B ₆	2.0 g
6. Vitamin B ₁₂	1.0 mcg
7. Vitamin C	50.0 mg
8. Vitamin E	3.0 mg
9. Nicotinamide	10.0 mg
10. Ca. panthothenate	5.0 mg
11. Folic acid	0.3 mg

*) Multi vitamin merk Duvita
Multy vitamine trade mark Duvita

**) Komposisi setiap tablet.
Each tablet composition

Tabel Lampiran 4. Campuran makanan kelompok I, II, III, dan IV.

Appendix Table 4. Foods Ingredient of group I, II, III, and IV.

Komposisi Composition	Kelompok (Group)			
	I ¹⁾	II ²⁾	III ³⁾	IV ⁴⁾
	 g			
Makanan bayi	47.37	49.26	11.62	10.00
Minyak jagung	-	5.93	9.83	8.00
Garam campuran	4.00	4.00	4.00	4.00
Vitamin campuran	1.00	1.00	1.00	1.00
Selulosa	2.00	2.00	2.00	2.00
Pati jagung	45.63	37.81	71.55	75.00

- 1) (FC + Ransum) kadar protein 10 %
(FC + Ration) protein content 10 %
- 2) (FF + Ransum) kadar protein 10 %
(FF + Ration) protein content 10 %
- 3) (Kasein + Ransum) kadar Protein 10 %
(Casein + Ration) protein content 10 %
- 4) (Tapioka + Ransum) non protein
(Tapioca + Ration) non-protein

PENGUNAAN PRODUK HIDROLISIS MINYAK KELAPA DALAM PEMBUATAN ROTI

APPLICATION OF HYDROLYSIS PRODUCT OF COCONUT OIL ON BREAD MAKING

Margaretha M.M. Rumokoi

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Mengolah minyak kelapa secara hidrolisis menjadi komponen-komponennya (monogliserida dan digliserida) serta menggunakannya sebagai bahan tambahan dalam pembuatan roti merupakan salah satu upaya meningkatkan kegunaan minyak kelapa.

Enzim lipase dari *Candida rugosa* digunakan untuk menghidrolisis minyak kelapa menjadi monogliserida dan digliserida. Enzim lipase yang digunakan sebanyak 15 unit/milliequivalen Persentase berat monogliserida dan digliserida tertinggi diperoleh saat hidrolisis selama 4 jam, yaitu 53.53 persen monogliserida dan 25.03 persen digliserida. Penambahan minyak kelapa hasil hidrolisis sebanyak 4 persen dapat mempengaruhi volume dan keempukan roti.

Volume roti tertinggi diperoleh pada adonan roti yang ditambahkan minyak kelapa hasil hidrolisis selama 4 jam. Sedangkan volume roti terendah diperoleh pada adonan roti yang ditambahkan minyak kelapa hasil hidrolisis selama 20 jam. Keempukan roti mempunyai hubungan positif dengan volume roti, yang mana semakin besar volume roti keempukan roti semakin tinggi.

ABSTRACT

Processing of coconut oil by hydrolyzing it to its component and using as food additive on bread making is exertion to increase the utility of coconut oil. Commercial dry lipase from

Candida rugosa was used in this study to catalyze the hydrolysis of coconut oil for obtaining monoglyceride and diglycerides. The enzymes were able to use 15 units lipase/milliequivalent of coconut oil.

The highest yield of monoglyceride (53.53 percent) and diglycerides (25.03 percent) was achieved by 4 hr hydrolysis. Addition 4 percent of coconut oil (hydrolysis products) can influence the volume and texture of bread. The highest volume of bread was obtained at dough which added product hydrolysis of coconut oil at 4 hr. While the lower volume of bread showed by adding product hydrolysis of coconut oil at 20 hr. There is a positive correlation between texture and volume of bread. An increase in volume of bread will be followed by increasing in softness of bread.

PENDAHULUAN

Usaha memproduksi asam lemak, metil ester asam lemak, gliserida (monogliserida dan digliserida) dengan cara esterifikasi dan hidrolisis minyak kelapa merupakan salah satu alternatif diversifikasi pengolahan minyak kelapa.

Hasil diversifikasi minyak kelapa mempunyai prospek yang baik dan spesifik terutama dalam industri

ngan, kosmetika dan obat-obatan.

Berdasarkan hasil penelitian Warner et al. (1984) mikroba *Rhizopus arrhizus*, *Candida rugosa* dan *Aspergillus niger* mampu menghasilkan enzim lipase untuk memecah trigliserida pada minyak kelapa menjadi monogliserida, digliserida dan asam lemak. Monogliserida dan digliserida dapat dipisahkan dari asam lemak melalui proses netralisasi.

Dalam industri pangan, monogliserida dan digliserida dapat digunakan sebagai bahan pengemulsi karena mempunyai sifat membentuk krem terutama pada pembuatan kue-kue dan roti.

Roti merupakan makanan pokok di luar negeri sedangkan di negeri kita hanya sebagai makanan tambahan. Kualitas roti ditentukan oleh volume, sifat struktur dan tekstur dari daging dan kulit roti serta ketahanan roti terhadap penyimpanan. Secara garis besar tahapan pembuatan roti terdiri atas tahap penimbangan, pengembangan adonan, pembakaran dan pendinginan. Bahan utama pembuat roti adalah tepung, air, garam, ragi, gula dan lemak/minyak (mentega/margarin).

Lemak/minyak yang digunakan dalam pembuatan roti berfungsi memperbaiki struktur fisik roti seperti volume dan tekstur. Selain itu penambahan lemak/minyak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah

(Charley, 1982). Dalam penelitian ini, lemak/minyak yang digunakan dalam pembuatan roti adalah minyak kelapa yang telah dihidrolisis dan diketahui persentase berat monogliserida dan digliserida.

Menurut Griffin dan Lynch (1986), monogliserida dan digliserida dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan roti karena monogliserida dan digliserida dapat bersifat sebagai bahan pengemulsi dan penstabil juga dapat membentuk krem pada adonan roti. Hal ini disebabkan struktur molekul monogliserida dan digliserida mengandung gugus karboksil yang bersifat liofilik dan gugus hidroksil yang bersifat hidrofilik. Kedua gugus ini sangat efektif untuk membantu dispersi monogliserida dan digliserida adonan.

Adanya pengocokan yang sempurna, maka monogliserida dan digliserida yang ditambahkan akan terdispersi sehingga membentuk gelembung udara secara merata dalam adonan. Gelembung udara ini akan diisi oleh gas karbon-dioksida hasil fermentasi dan air.

Pada waktu adonan dipanggang, gelembung udara akan memuai dan mendesak dinding adonan sekitarnya. Akibatnya volume gelembung udara bertambah besar. Makin besar jumlah gelembung udara yang diserap oleh monogliserida dan digliserida dalam adonan, makin besar volume

nan, makin besar volume roti yang dihasilkan dan tekstur roti semakin halus (Charley, 1982). Monogliserida dan digliserida berfungsi sebagai bahan pelumas pada alat pengolahan misalnya alat pencampur dan alat pemanggang adonan, sehingga adonan tidak lengket pada alat tersebut. Monogliserida dan digliserida dapat menghasilkan cita rasa yang khas dalam roti, memberi kalori dan rasa kenyang serta menambah nilai gizi roti.

Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan percobaan penggunaan hasil hidrolisis minyak kelapa pada pembuatan roti dalam usaha meningkatkan kegunaan minyak kelapa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bangsal Percobaan Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Teknologi Pangan, FATETA-IPB. Waktu pelaksanaannya sejak bulan Desember 1987 sampai Februari 1988.

Bahan yang digunakan adalah kelapa Dalam yang telah matang penuh dari Kebun Percobaan Sub Balai Penelitian Kelapa di Pakuwon, Jawa Barat.

Hidrolisis minyak kelapa mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Warner (1984). Bahan kimia yang digunakan yaitu larutan bufer fosfat (pH 5.4) yang diperoleh dari laboratorium tempat pene-

litian, sedangkan enzim lipase yang diekstrak dari *Candida rugosa* diperoleh dari Sigma Chemical Co. Amerika Serikat.

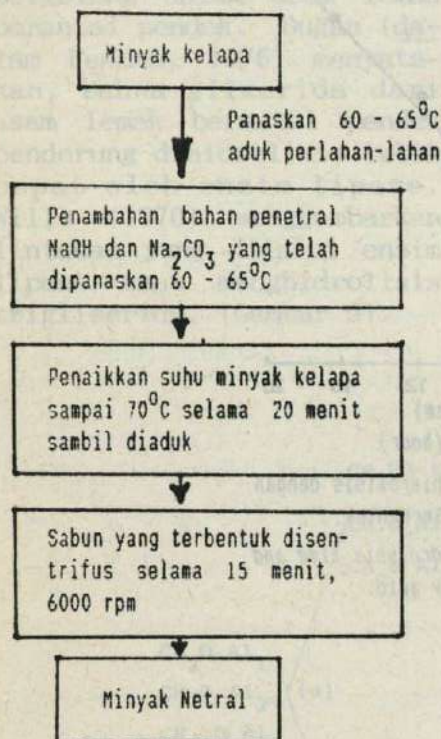
Hidrolisis minyak kelapa dilakukan dengan menggunakan enzim lipase 15 unit/miliekivalen minyak kelapa. Hidrolisis dilakukan pada suhu ruang selama 0 jam (kontrol), 4, 8, 12, 16 dan 20 jam. Secara skematis proses hidrolisis dapat dilihat pada Gambar 1. Untuk menghitung persentase berat komponen monogliserida, digliserida dan sisa trigliserida dalam minyak digunakan kromatografi kolom menurut Paquot (1979).



Gambar 1. Skema hidrolisis minyak kelapa oleh enzim lipase.

Figure 1. Scheme of coconut oil hydrolysis by lipase.

Netralisasi minyak kelapa dilakukan untuk memisahkan asam lemak dari monogliserida dan digliserida. Bahan penetral yang digunakan adalah larutan NaOH dan Na_2CO_3 konsentrasi 10 persen. Sistematika proses netralisasi terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Netralisasi minyak kelapa dengan bahan penetral NaOH dan Na_2CO_3 .

Figure 2. Neutralizing of coconut oil with NaOH and Na_2CO_3 as neutralizer.

Minyak kelapa hasil hidrolisis yang diperoleh digunakan sebagai bahan tambahan pada adonan roti tawar. Pembuatan roti tawar dilakukan dengan dua metode (metode *straight dough* dan

sponge and dough) mengikuti metode pembuatan roti oleh P.T. Bogasari Flour Mill, Jakarta. Pada tahap ini dilakukan pengukuran volume dan keempukan roti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Monogliserida dan Digliserida

Asam lemak bebas yang terbentuk selama proses hidrolisis minyak kelapa merupakan indikator berlangsungnya proses hidrolisis tersebut.

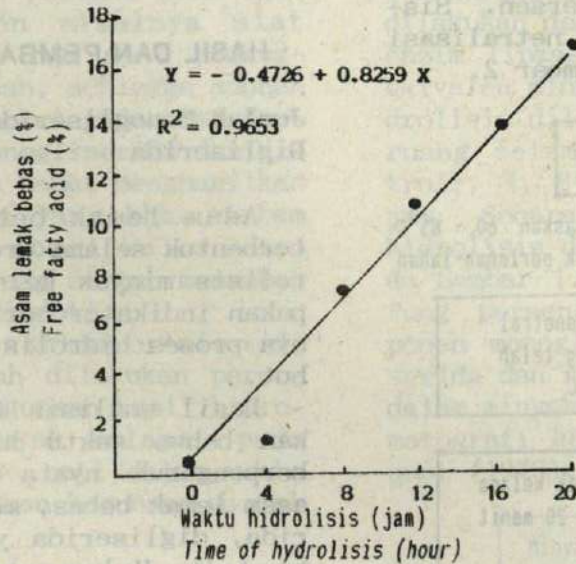
Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu hidrolisis berpengaruh nyata terhadap asam lemak bebas, monogliserida, digliserida yang terbentuk. Hubungan antara waktu hidrolisis dengan asam lemak bebas yang terbentuk bersifat linier seperti terlihat pada Gambar 3. Makin lama waktu hidrolisis asam lemak bebas yang terbentuk makin meningkat. Hal ini disebabkan saat berlangsung proses hidrolisis, terjadi pelepasan molekul asam lemak dari trigliserida penyusun minyak kelapa.

Hasil pemisahan dengan kromatografi kolom diperoleh prosentase (per berat minyak awal) monogliserida dan digliserida tertinggi saat hidrolisis berlangsung selama 4 jam yaitu 53.53 persen monogliserida dan 39.03 persen digliserida. Sedangkan waktu hidrolisis selama 20 jam diperoleh monoglise-

rida 49.67 persen dan digliserida 25.03 persen (persentase terendah).

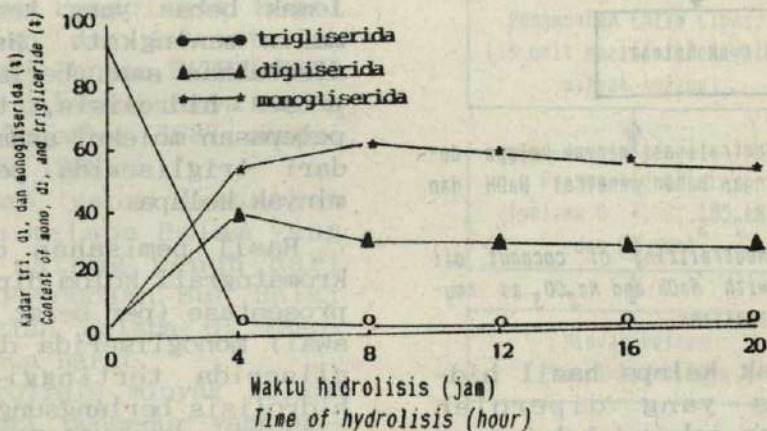
Pada Gambar 4 nampak kenaikan persentase monoglise-

rida cukup tinggi saat proses hidrolisis selama 8 jam, kemudian mulai menurun sampai berakhirnya proses hidrolisis.



Gambar 3. Hubungan antara waktu hidrolisis dengan asam lemak bebas yang terbentuk.

Figure 3. Correlation between hydrolysis time and formation of free fatty acid.



Gambar 4. Pengaruh waktu hidrolisis terhadap kadar tri, di, dan monogliserida minyak kelapa.

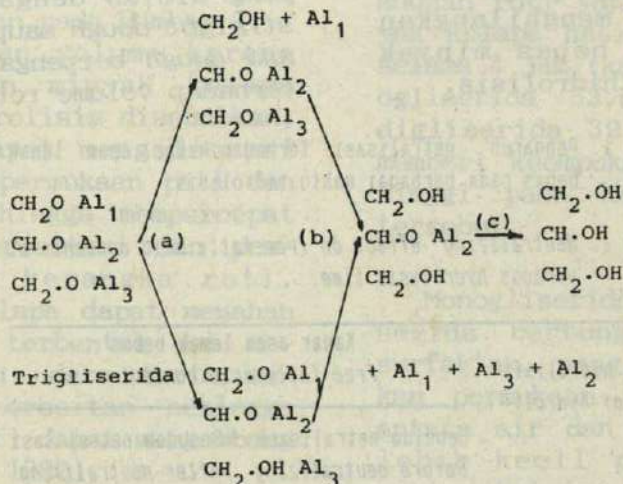
Figure 4. Effect of hydrolysis time on tri, di, and monoglyceride content of coconut oil.

Frazer dan Sammon dalam Wills (1970) mengatakan bahwa saat lima jam pertama proses hidrolisis trigliserida, akan cepat terbentuk digliserida selanjutnya dipecah menjadi monogliserida.

Minyak kelapa mengandung 45 persen asam laurat yang tergolong dalam asam lemak berantai pendek. Dugan (dalam Fenema, 1976) menyatakan, bahwa gliserida dari asam lemak berantai pendek cenderung dihidrolisis lebih cepat oleh enzim lipase. Wills (1970) menggambarkan lintasan yang dilalui enzim lipase saat menghidrolisis trigliserida, (Gambar 5).

Wills (1970) mengemukakan tahapan hidrolisis trigliserida oleh enzim lipase yaitu : radikal-radikal asam lemak penyusun trigliserida akan dipindahkan dari molekulnya akibat aktivitas enzim lipase. Perpindahan ini menyebabkan monogliserida dan digliserida dalam minyak bertambah. Selanjutnya asam lemak sisa akan berpindah lagi sampai diperoleh dua molekul monogliserida. Apabila proses hidrolisis terus berlanjut akan terbentuk asam lemak bebas.

Proses hidrolisis yang dilakukan dalam penelitian ini dihentikan setelah waktu



Gambar 5. Tahapan reaksi hidrolisis trigliserida oleh enzim lipase, berturut-turut tahap reaksi, (a) cepat, (b) lambat dan (c) sangat lambat.

Figure 5. Hydrolysis reaction phase of triglycerides by lipases, reaction phase successively, (a) fast, (b) slow, and (c) very slow.

hidrolisis 20 jam saat trigliserida dalam minyak kelapa mencapai 1.67 persen. Wills (1970) menyatakan apabila proses hidrolisis dilakukan setelah komponen trigliserida mencapai kurang dari satu persen, akan terjadi proses reesterifikasi pada minyak kelapa.

Netralisasi Minyak Kelapa

Minyak kelapa hasil hidrolisis mengandung asam lemak bebas yang tinggi. Asam lemak bebas akan mempengaruhi cita rasa apabila minyak kelapa tersebut digunakan untuk mengolah bahan pangan, sehingga perlu dikurangi atau dihilangkan. Netralisasi merupakan suatu cara untuk menghilangkan asam lemak bebas minyak kelapa hasil hidrolisis.

Hasil percobaan yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan larutan NaOH dan Na_2CO_3 10 persen dapat menurunkan asam lemak bebas minyak kelapa hasil hidrolisis dari 0.7 - 16.06 persen menjadi 0.53 - 1.54 persen (Tabel 1). Menurunnya asam lemak bebas akibat bereaksi dengan NaOH dan Na_2CO_3 sebagai bahan penetral.

Volume Roti

Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan persentase monogliserida dan digliserida dalam minyak kelapa hasil hidrolisis yang ditambahkan pada adonan roti yang diolah dengan metode *straight dough* maupun *sponge and dough* berpengaruh nyata terhadap volume roti.

Tabel 1. Pengaruh netralisasi terhadap kadar asam lemak bebas pada berbagai waktu hidrolisis.

Table 1. Neutralizing effect on free fatty acid content at various hydrolysis time.

Waktu hidrolisis Time of hydrolysis	Kadar asam lemak bebas Free fatty acid content	
	Sebelum netralisasi Before neutralizing	Sesudah netralisasi After neutralizing
(Jam/hour)	 %	
0	0.15	0.15
4	0.70	0.53
8	6.06	1.24
12	11.37	1.46
16	13.56	1.48
20	16.06	1.54

Gambar 6 menunjukkan pengaruh penambahan minyak kelapa hasil hidrolisis terhadap volume roti.

Pada metode *straight dough* volume roti tertinggi yaitu 329.3 cm³ diperoleh pada adonan roti yang ditambahkan minyak kelapa yang mengandung 53.53 persen monogliserida dan 39.03 persen digliserida (hasil hidrolisis selama 4 jam). Sedangkan volume roti terendah yaitu 230.7 cm³ diperoleh dari hasil hidrolisis minyak kelapa selama 20 jam dengan kandungan monogliserida 49, 67 persen dan digliserida 25.03 persen.

Demikian halnya roti yang diolah dengan metode *sponge and dough*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.

Kenaikan volume karena penambahan minyak kelapa hasil hidrolisis disebabkan, minyak dapat mengadsorpsi air pada permukaan pati dan gluten sehingga mempercepat proses fermentasi dan pembentukan kerangka roti. Minyak kelapa dapat menahan gas yang terbentuk dan mengumpulkan udara serta menaikkan porositas sehingga adonan roti dapat mengembang (Charley, 1982).

Menurut Stauffer (1983), volume roti yang diperoleh menjadi lebih besar karena kesanggupan minyak untuk mengabsorpsi air pada suhu ruang saat pencampuran adonan dan fermentasi; kemudian dilepaskan waktu pembakaran sehingga mempercepat proses

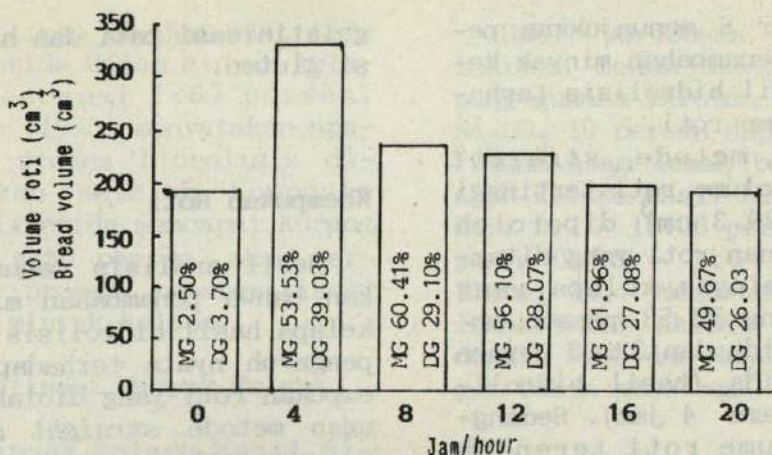
gelatinisasi pati dan hidrasi gluten.

Keempukan Roti

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan minyak kelapa hasil hidrolisis berpengaruh nyata terhadap keempukan roti yang diolah dengan metode *straight dough* maupun metode *sponge and dough*.

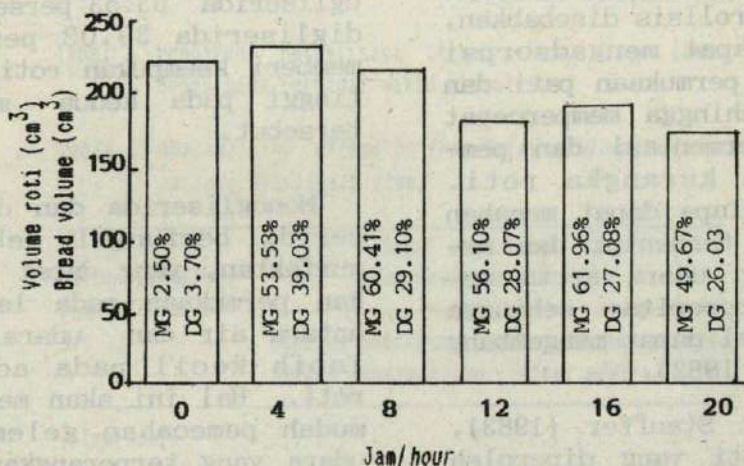
Gambar 8 dan Gambar 9 berturut-turut merupakan histogram keempukan roti yang diolah dengan metode *straight dough* dan *sponge and dough*. Nampak bahwa adonan roti yang diberi minyak kelapa hasil hidrolisis selama 4 jam (kandungan monogliserida 53.53 persen dan digliserida 39.03 persen) memberi keempukan roti tertinggi pada kedua metode tersebut.

Monogliserida dan digliserida berfungsi sebagai surfaktan, yang dapat menekan permukaan pada lapisan antara air dan udara yang lebih kecil pada adonan roti. Hal ini akan mempermudah pemecahan gelembung udara yang terperangkap sehingga menjadi lebih kecil dan banyak selama pengocokan dan pencetakan. Karena tiap gelembung udara dalam roti akan menghasilkan roti dengan jaringan yang halus dan empuk.



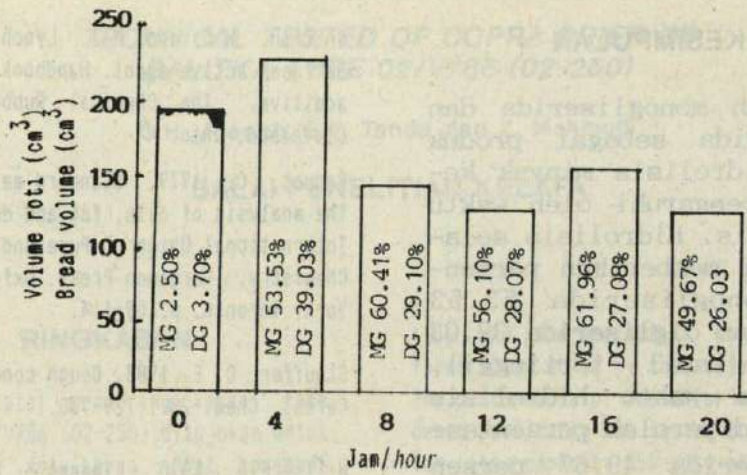
Gambar 6. Pengaruh penambahan minyak kelapa dengan kadar mono (MG) dan digliserida (DG) yang berbeda-beda terhadap volume roti (Metode straight dough).

Figure 6. Effect of adding coconut oil which content of difference mono (MG) and diglycerides (DG) on bread volume (Straight dough method).



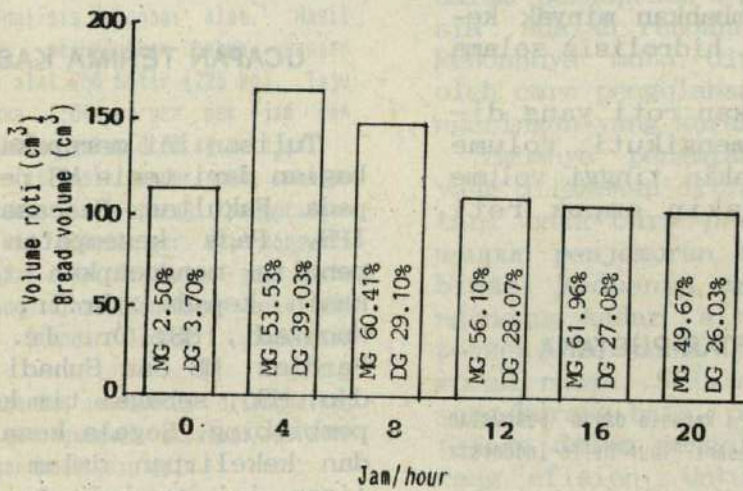
Gambar 7. Pengaruh penambahan minyak kelapa dengan kadar mono (MG) dan digliserida (DG) yang berbeda-beda terhadap volume roti (metoda sponge and dough)

Figure 7. Effect of adding coconut oil which content of difference mono (MG) and diglycerides (DG) on bread volume (Sponge dough method).



Gambar 8. Pengaruh penambahan minyak kelapa dengan kadar mono (MG) dan digliserida (DG) yang berbeda-beda terhadap keempukan roti (metoda straight dough).

Figure 8. Effect of adding coconut oil which content of difference mono (MG) and diglycerides (DG) on bread softnes (Straight dough method).



Gambar 9. Pengaruh penambahan minyak kelapa dengan kadar mono (MG) dan digliserida (DG) yang berbeda-beda terhadap keempukan roti (metoda sponge and dough)

Figure 9. Effect of adding coconut oil which content of difference mono (MG) and diglycerides (DG) on bread softnes (Sponge and dough method).

KESIMPULAN

Jumlah monogliserida dan digliserida sebagai produk hasil hidrolisis minyak kelapa dipengaruhi oleh waktu hidrolisis. Hidrolisis selama 4 jam memberikan persentase monogliserida 53.53 persen dan digliserida 39.03 persen (hasil tertinggi), sedangkan waktu hidrolisis 20 jam diperoleh persentase monogliserida 49.67 persen dan digliserida 25.03 persen (hasil terendah). Volume roti tertinggi 329.3 cm³ dan 230.7 cm³ masing-masing untuk roti yang diolah dengan metode *straight dough* dan metode *sponge and dough*. Volume roti terendah yaitu 191.6 cm³ dan 171.7 cm³ diperoleh pada adonan roti yang ditambahkan minyak kelapa hasil hidrolisis selama 20 jam.

Keempukan roti yang diperoleh mengikuti volume roti, semakin tinggi volume roti semakin empuk roti tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1978. Rahasia dalam pembuatan roti. PT. Bogasari Flour Mills-Indonesia. p4-6.
- Charley, H. 1982. Food science. John Willey and Son. New York, USA.
- Dugan LeRoy JR. 1976. Lipids. Di dalam O. R. Fenema. 1976. Principle of food science. Part I. Food Chemistry., Marcel Dekker, Inc. New York. p153-154.
- Griffin, W.C and M.J. Lynch. 1968. Surface active agent. Handbook of food additive. The Chemical Rubber Co., Cleveland, Ohio.
- Paquot, C. 1979. Standard method for The analysis of oils, fat and derivatives. International Union of Pure and Applied Chemistry. Pergamon Press. Oxford, New York, Toronto. p.109-114.
- Stauffer, C. E. 1983. Dough conditioner. Cereal Chem. 28 : 729-730.
- Wills, E.D. 1970. Lipases. Di dalam G.E. Perlman dan L. Lorand (ed). Methods in enzymology Vol.XIX. Academic Press, New York. p.209-212.
- Warner, Linfield., Dennis, J. O'brien., Samuel, Serota and Roberta. 1984. Fats splitting with lipases from *Candida rugosa*. J. Amer. Oil Chem. Soc. 62(2): 191-195.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan sebagian dari tesis MS penulis pada Fakultas Pascasarjana IPB. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada : Dr.Ir. Deddy Muchtadi, MS; Dr. Ir. Dedi Fardiaz, MS dan Suhadi Hardjo, MSc, sebagai tim komisi pembimbing. Segala kesalahan dan kekeliruan dalam tulisan ini menjadi tanggung jawab penulis.

UJI TEKNIS ALAT PENGERING KOPRA TIPE BALITKA 02/V/86 (02-250)

TECHNICAL TESTED OF COPRA DRIER OF BALITKA TYPE 02/V/86 (02-250)

G.H. Joseph, E.T. Tenda dan Z. Mahmud

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Perakitan alat pengering kopra tipe Balitka 02/V/86 (02-250) ditujukan untuk memperbaiki mutu kopra. Alat tersebut dirakit seefisien mungkin baik dari segi konstruksi maupun pengoperasiannya agar terjangkau di tingkat petani.

Pengujian alat dilakukan sebanyak 3 kali ulangan, masing-masing ulangan mengeringkan 250 butir kelapa (225 kg).

Parameter yang diukur adalah penampilan alat meliputi kapasitas alat pengering, laju pengeringan, konsumsi bahan bakar, efisiensi pengeringan, mutu kopra serta analisis ekonomi alat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan kapasitas alat 250 butir (225 kg), laju pengeringan 1.04 persen per jam dan konsumsi bahan bakar 0.37 kg per jam.

Tingkat efisiensi pengeringan sebesar 43.52 persen. Biaya operasi pengeringan sebesar Rp. 130,42 per kg, konsumsi bahan bakar Rp. 74.16 per jam. Mutu kopra yang dihasilkan cukup baik dan memenuhi Standar Industri Indonesia (SII).

Alat pengering aman untuk ditinggalkan sesaat, memungkinkan sipetani/operator mengerjakan pekerjaan lain.

ABSTRACT

The objective of making and introducing of copra drier of Balitka type to improve copra quality. The drier was efficiently made both on the construc-

tion and the operation, so that the farmers can do it by them selves.

The performapce of the drier was considered provitable was tested three times for its capacity 250 nuts or 225 kg, drying rate (1.04 % per hours), fuel consumption 0.37 kg per hours, copra quality is good.

The drier was efficient and save to be used by farmers/ operators.

PENDAHULUAN

Salah satu masalah pokok dalam perkopraan di Indonesia adalah rendahnya mutu. Rendahnya mutu dipengaruhi oleh cara pengolahan dan pengeringan yang kurang baik.

Umumnya pengolahan kopra yang dilakukan ditingkat petani baik cara pengasapan maupun penjemuran atau kombinasi keduanya masih mengandung kadar air 15 - 22 persen, berwarna jelek dan mudah rusak. Selain mutunya yang kurang baik, penggunaan tenaga dalam pengolahan kurang efisien. Untuk mendapatkan kopra yang bermutu baik, sebaiknya penggunaan suhu dalam proses pengeringan berada pada kisaran 55 - 60°C (Harris, 1980). Penggunaan suhu yang terlalu tinggi dengan maksud mempercepat proses pengeringan

akan menyebabkan terjadinya *case hardening* (Aten dan Cooke, 1958). Dengan demikian, makin tinggi suhu pengeringan makin memperpendek periode pengeringan, akan tetapi memberi dampak yang kurang menguntungkan terhadap penampilan bahan karena merusak fisik dan kimia bahan. Kerusakan fisik berupa warna berubah menjadi coklat, bau hangus/ hilang bau khas kopra serta kerusakan kimia yakni dapat menurunkan kandungan lemak dan zat-zat organis lainnya.

Penggunaan suhu yang rendah serta keterlambatan suatu proses pengeringan dapat menyebabkan dekomposisi endosperm kelapa akibat serangan mikroorganisme (Aten and Cooke, 1958; Grimwood, 1975).

Perakitan alat pengering kopra tipe Balitka 02/V/86 (02 - 250) adalah untuk menjawab kebutuhan masyarakat yang menghendaki sebuah alat yang praktis, harga terjangkau/dapat dibuat sendiri oleh petani, efisien dalam pengolahannya dan mutu yang dihasilkan memenuhi Standar Industri Indonesia (SII). Sampai sejauh mana tingkat kelayakannya, senantiasa dilakukan pengujian berulang kali secara teknis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan alat pengering kopra tipe Balitka 02/V/86 (02 - 250) dan mutu hasil olahannya serta analisis biaya ekonominya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan tahun 1987/1988 di Balai Penelitian Kelapa Manado. Alat yang diuji adalah alat pengering kopra tipe Balitka 02/V/86 (02-250). Parameter yang diukur meliputi :

- Berat daging awal dan akhir pengeringan,
- Kadar air awal, kadar air selama pengeringan dan kadar air akhir,
- Suhu udara luar, suhu udara pengering, suhu bahan, suhu plenum (daerah penyekat) serta kelembaban udara,
- Konsumsi bahan bakar,
- Waktu pengeringan.

Parameter tersebut ditunjukkan untuk menentukan kemampuan alat yang terdiri atas :

1. Lama pengeringan

Lama pengeringan ditentukan dari perolehan kadar air akhir bahan yang dikeringkan. Kadar air bahan yang dikeringkan diupayakan berada pada kisaran 5 hingga 7 persen. Kadar air dihitung sebagai berikut

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100 \%$$

2. Laju Pengeringan

Laju pengeringan diproyeksikan dalam laju penurunan

an kadar air selama pengeringan. Perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{dM}{d0} = \frac{M1 - M2}{0}$$

$\frac{dM}{d0}$ = Laju pengeringan (%/jam)
 M1 = Kadar air awal
 M2 = Kadar air akhir (%)
 0 = Lama pengeringan (jam)

3. Laju Konsumsi Bahan Bakar

Bahan bakar sebagai penggerak proses pengeringan diperoleh dari arang tempurung. Laju konsumsi bahan bakar ditujukan untuk mengetahui banyaknya pemakaian bahan bakar per jam selama proses pengeringan berlangsung.

4. Efisiensi Pengeringan

Efisiensi pengeringan adalah jumlah enersi panas yang efektif digunakan untuk menguapkan air dari bahan yang dikeringkan dibagi dengan jumlah enersi panas yang digunakan (Saputera, 1982). Perhitungan tersebut menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$X = \frac{E \times hfg}{qbb} \times 100\%$$

X = Efisiensi pengeringan total
 E = Banyaknya air bahan yang diuapkan selama pengeringan (Kg.H₂O)

hfg = Panas laten penguapan (kkal/kg)
 qbb = Enersi panas bahan bakar (kkal)

Menurut Brooker et al (1974), nilai panas laten penguapan air adalah fungsi suhu mutlak lingkungannya, dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut :

$$hfg = 1075.90 - 0.57 \times (T - 491.69).$$

hfg = panas laten penguapan air (kkal/kg)

T = suhu mutlak rata-rata lingkungan (⁰K)

5. Biaya Operasi Pengeringan

Analisis biaya ditujukan untuk mengetahui efektifitas serta keuntungan unit operasi pengeringan suatu bahan.

Komponen yang dihitung sebagai biaya keseluruhan (total cost), dibagi dalam 2 bagian yaitu :

1. Biaya tetap (Fixed Cost), dihitung secara tahunan yang meliputi antara lain: penyusutan dan bunga modal.
2. Biaya tidak tetap (Operating Cost), biaya yang dikeluarkan selama operasi berlangsung yang meliputi antara lain : penggunaan bahan bakar dan upah tenaga kerja.

Perhitungan biaya operasi pengeringan tipe Balitka

menggunakan rumus *Diametan* (Irwanto dalam Syarief dan Malingkas, 1987).

$$BOP = (Bt/Jk + Bu) \times C,$$

BOP = Biaya ongkos pengeringan (Rp/kg)

Bt = Total biaya tetap (Rp/jam)

Jk = Jam kerja

Bu = Biaya tidak tetap

C = Kapasitas pengeringan (jam/kg)

$$Bt = D + I$$

$$D = \frac{D - S}{N}$$

$$I = \frac{i \times P \times (N + 1)}{2 \times N}$$

D = Biaya penyusutan per tahun (Rp)

P = Total biaya pembuatan alat (Rp)

S = Harga akhir alat (Rp)

N = Umur ekonomi alat (Tahun)

I = Bunga modal per tahun (%)

i = Bunga modal yang harus dikeluarkan per tahun.

Buah kelapa yang dijadikan kopra adalah varietas kelapa Dalam, berasal dari kebun percobaan Balai Penelitian Kelapa.

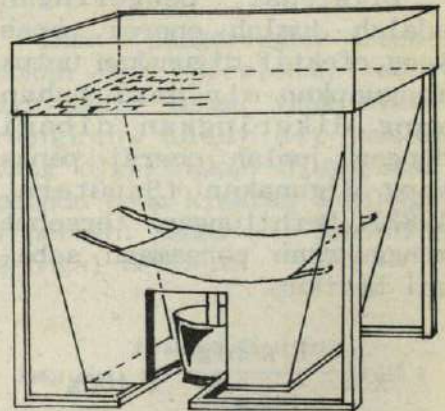
Pengujian alat dilakukan sebanyak 3 kali ulangan, masing-masing ulangan mengeringkan 250 butir atau sekitar 225 kg (tanpa sabut).

Pengamatan mutu kopra meliputi kadar air, kadar minyak, FFA, kebersihan, warna dan bau. Contoh bahan yang diuji diambil secara acak lalu dibuat duplo.

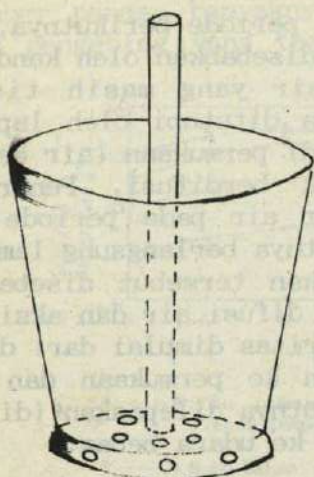
HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi Alat

Alat dirancang dengan menggunakan udara panas sebagai udara pengering (tipe konveksi bebas). Panas udara pengering berasal dari hasil pembakaran arang di dalam tungku pemanas. Konstruksi alat dan tungku pemanas dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2 sedangkan spesifikasi alat tungku dan bahan pada Tabel 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Kontruksi alat pengering kopra
Figure 1. Copra drier construction



Gambar 2. Tungku pemanas
Figure 2. Heater

Tabel 2. Spesifikasi tungku pemanas
Table 2. Heater specification

Tinggi	:	28 cm
Diameter bagian atas	:	35 cm
Diameter bagian bawah	:	25 cm
Kapasitas bahan	:	5 kg
Berat	:	1 050 g

Tabel 3. Spesifikasi Bahan
Table 3. Material Specification.

Bahan Materials	Ukuran Size	Jumlah Quantity
Triplex	3 mm	3 lbr
Totara	5 x 7 x 4 cm	30 m
Seng Plat	0.20 mm	4 lbr
Kawat Kasa	1 m	2 m
Kawat Ram	1 m	2 m
Aluminium	Al. 3 cm	12 m
Paku	1 inch	0.5 kg
	3 inch	0.5 kg
Papan merah	3 x 3 x 4	1 lbr
Ember seng	no.15	1 bh

Tabel 1. Spesifikasi alat pengering kopra.

Table 1. Copra drier specification

Tipe	:	02/V/86 (02-250)
Pemanasan	:	secara tak langsung
Sumber panas	:	Arang tempurung
Sirkulasi udara	:	Konveksi bebas
Tinggi	:	110 cm
Panjang bagian atas	:	120 cm
Lebar bagian atas	:	120 cm
Panjang bagian bawah	:	50 cm
Lebar bagian bawah	:	50 cm
Berat	:	65 kg
Kapasitas olah	:	250 butir
Lama pengeringan	:	44-48 jam

Kemampuan Alat.

1. Kapasitas dan lama pengeringan.

Diperoleh kapasitas olah maksimum untuk jenis kelapa Dalam sebanyak 250 butir, atau rata-rata 225 kg (tanpa sabut). Kopra yang dihasilkan seberat 62,50 kg dengan lama pengeringan 44 - 48 jam atau 2 hari proses.

Dalam sebulan alat dapat beroperasi sebanyak 12 kali.

Dalam operasi tersebut alat dapat mengeringkan sebanyak 3000 butir atau 750 kg kopra.

Bagi peserta SCDP yang mempunyai pemilikan 2 ha (sekitar 240 pohon) maka operasi alat setiap panen (sekali sebulan) dapat mengeringkan 2400 butir. Dengan demikian dalam sebulan alat pengering dapat beristirahat selama 10 hari.

2. Laju Pengeringan.

Laju pengeringan diproyeksikan melalui penurunan kadar air selang pengeringan berlangsung (Gambar 3). Laju penurunan kadar air selang 44-48 jam proses pengeringan sebesar 1.04 persen per jam. Laju penurunan kadar air, 1.90 persen untuk 22 jam pertama sebesar 1.00 persen selanjutnya (tahap akhir) sebesar 0.18 persen.

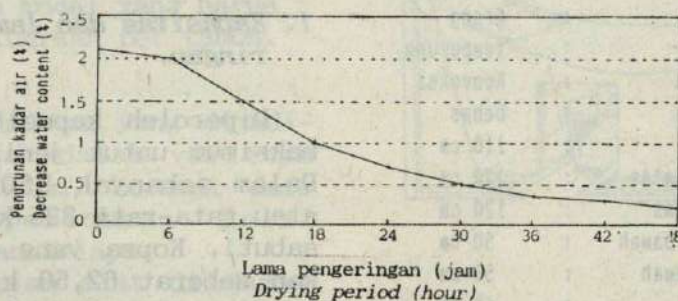
Penurunan kadar air pada 22 jam pertama lebih tinggi

dari periode berikutnya, hal ini disebabkan oleh kandungan air yang masih tinggi serta ditutupi oleh lapisan air di permukaan (air bebas) untuk berdifusi. Penurunan kadar air pada periode berikutnya berlangsung lambat, gerakan tersebut disebabkan oleh difusi air dan aksi kapilaritas dimulai dari dalam bahan ke permukaan dan selanjutnya dilepaskan (diuapkan) ke udara bebas.

3. Perkembangan suhu.

Kisaran suhu tertinggi hingga terendah diperoleh berturut-turut pada daerah plenum (daerah penyekat) sebesar 65° hingga 75°C udara pengering sebesar 50° hingga 65°C dan daerah bahan (daerah sungkup) sebesar 40° hingga 50°C serta suhu udara luar 22° hingga 30°C .

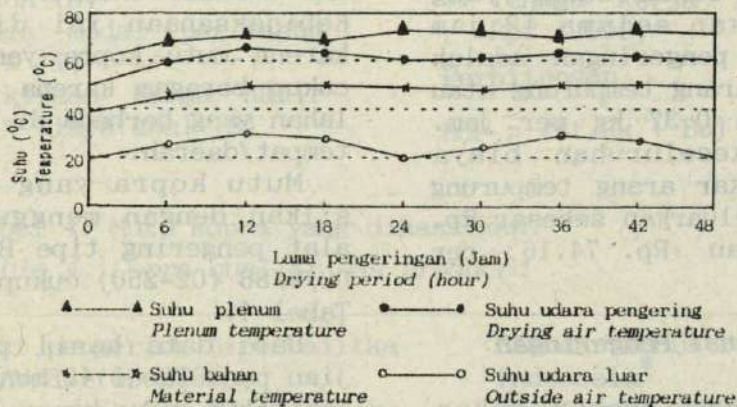
Perkembangan suhu setiap bagian tersebut relatif konstan. Adanya fluktuasi suhu karena dipengaruhi oleh



Gambar 3. Laju penurunan kadar air selama pengeringan.
Figure 3. Decreasing rate of water content along drying.

sumber panas, banyaknya panas pengering yang terbuang

dan kelembaban udara (Gambar 4).



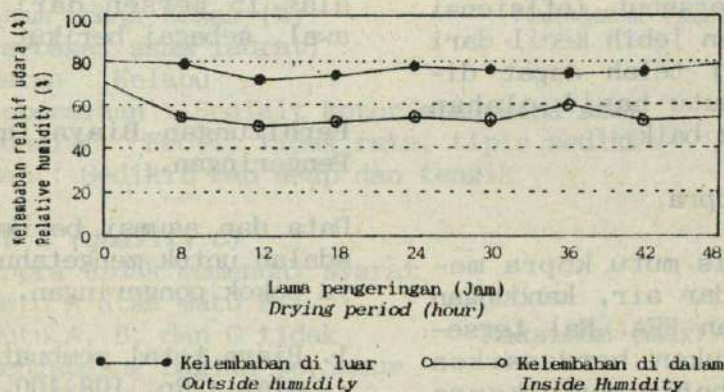
Gambar 4. Suhu udara pengering, bahan, plenum, dan udara di luar alat.

Figure 4. Drying air temperature, material, plenum, and outside of the drier.

Apabila kelembaban udara pengering tinggi maka perbedaan tekanan uap air di luar dan di dalam bahan kecil. Semakin rendah kelembaban udara semakin besar perbedaan antara tekanan uap air permukaan bahan dan uap air

di udara sehingga semakin cepat proses pengeringan berlangsung.

Kelembaban udara di luar berkisar 70 hingga 85 persen sedangkan kelembaban udara dalam alat pengering 50 hingga 70 persen (Gambar 5).



Gambar 5. Kelembaban di luar dan di dalam alat pengering

Figure 5. Outside and inside humidity of the copra drier

4. Konsumsi Bahan Bakar.

Total bahan bakar yang diperlukan selama 48 jam proses pengeringan adalah 17.8 kg arang tempurung atau rata-rata 0.37 kg per jam. Secara keseluruhan biaya bahan bakar arang tempurung yang dikeluarkan sebesar Rp. 3 560 atau Rp. 74.16 per jam.

5. Efisiensi Pengeringan.

Penggunaan bahan bakar arang tempurung sebesar 17.8 kg memberikan tingkat efisiensi pengeringan sebesar 43.52 persen. Dengan demikian energi panas efektif yang digunakan untuk pengeringan bahan lebih kecil dari 50 persen dari total energi panas yang digunakan. Kehilangan panas yang terjadi dapat secara konveksi, radiasi, dan konduksi serta adanya aliran massa hasil pembakaran. Namun secara keseluruhan pada kondisi tersebut (efisiensi pengeringan lebih kecil dari 50 persen) telah dapat diperoleh mutu hasil olahan kopra yang baik.

6. Mutu Kopra.

Analisis mutu kopra meliputi kadar air, kandungan minyak, dan FFA. Hal tersebut dilakukan berdasarkan pedoman bahwa mutu kopra ditentukan oleh kadar air, kandungan minyak dan asam lemak bebas (FFA) (Grimwood, 1975).

Di Indonesia, Departemen Perindustrian telah menetapkan Standar Industri Kopra. Kebijakan ini diambil karena mutu kopra yang ada cukup beragam karena pengolahan yang berbeda di setiap tempat/daerah.

Mutu kopra yang dihasilkan dengan menggunakan alat pengering tipe Balitka 02/V/86 (02-250) cukup baik, Tabel 4.

Dari data hasil pengujian pada Tabel 4. menunjukkan bahwa mutu kopra dengan menggunakan pengering tipe Balitka memenuhi persyaratan Standar Industri bahkan dikategorikan sebagai mutu A.

Biaya Operasi Pengeringan

Untuk menentukan biaya operasi pengeringan tipe Balitka 02/V/86 (02-250) dipergunakan metode *Diameten*, dengan mengasumsikan harga alat sama dengan biaya total pembuatan alat umur ekonomi alat 3 tahun dan harga akhir alat 15 persen dari harga awal, sebagai berikut :

Perhitungan Biaya Operasi Pengeringan.

Data dan asumsi berikut ini adalah untuk mengetahui biaya pokok pengeringan.

1. Biaya total pembuatan alat : Rp. 108.400,- (P)
2. Jumlah hari kerja per tahun : 280 hari
3. Jam kerja per hari : 3 jam

- | | |
|---|--|
| 4. Kapasitas alat : 250 bu-
tir (225 kg) | 8. Bahan bakar selama pe-
ngeringan (48 jam) : 17.8
kg |
| 5. Umur ekonomi alat : 3
tahun (N) | 9. Tenaga kerja 1 orang :
Rp. 1 500,- |
| 6. Bunga modal per tahun :
12 % (i) | Perhitungan |
| 7. Perkiraan harga akhir :
15 % biaya awal (S) | $BOP = (Bt/Jk + Bu) \times C$ |

Tabel 4. Mutu kopra yang dihasilkan.

Table 4. Copra quality was produced

Alat pengering tipe Balitka 02/V/86 (02-250)	Standar Industri Indonesia*
Copra drier of Balitka type 02/V/86 (02-250)	Indonesian Industrial Standard

MUTU A (quality A)

Kadar air (%)	5	Maksimum (max)	5
Kadar minyak (%)	65	Minimum (min)	65
Asam Lemak Bebas (%)	0.3	Maksimum (max)	5
(sebagai asam laurat)			
Warna : Putih			
Kebersihan : Bersih sekali			
Kondisi : Besar, bulat, tebal, rata			
Bau : Enak			

MUTU B (quality B)

Kadar air (%)		Maksimum (max)	5
Kadar minyak (%)		Minimum (min)	60
Asam Lemak Bebas (%)		Maksimum (max)	5
(sebagai asam laurat)			
Warna : Kelabu			
Kebersihan : Sedikit kotor atau kena asap			
Kondisi : Kecil, tidak rata, tipis sedikit			
Bau : Sedikit bau asap dan tengik			

MUTU C (quality C)

Kopra tidak memenuhi syarat mutu A atau mutu B.			
Mutu A, B, dan C tidak mengandung bagian berjamur dan lebih dari.....	Maksimum (max)	8	

*) Sumber : Standar Industri Indonesia (SII),
(source) Departemen Perindustrian (SII, 0001-72).

Biaya tetap (Bt)

a. Biaya penyusutan (D)

$$D = \frac{P-S}{N} = \frac{108.400 - (0.15 \times 108.400)}{3}$$

$$D = \text{Rp. } 30.713,33 \text{ per tahun.}$$

b. Bunga modal (I)

$$I = \frac{i \times p \times (n \times i)}{2n}$$

$$I = \frac{0.12 \times 108.400 \times 4}{2 \times 3}$$

$$I = \text{Rp. } 8.672,-$$

c. Total biaya tetap per tahun adalah.

$$Bt = \text{Rp. } 30.713,33 + \text{Rp. } 8.672$$

$$Bt = \text{Rp. } 39.385,33,-$$

Biaya tidak tetap (Bu)

$$\begin{aligned} \text{a. Bahan bakar} &= \text{Rp. } 3.560/48 \\ &= \text{Rp. } 74,16/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Upah kerja} &= (2 \times 1.500)/6 \\ &= \text{Rp. } 500,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Total biaya tetap (Bu) adalah (a + b)} \\ \text{sebesar Rp. } 574,16. \end{aligned}$$

Kapasitas pengering (C)

$$C = \frac{48 \text{ jam}}{225 \text{ kg}}$$

$$C = 0,21 \text{ jam per kg}$$

Jam kerja (Jk)

$$Jk = 280 \text{ hari} \times 3 \text{ jam} = 840 \text{ jam}$$

Biaya operasi pengeringan (BOP)

$$BOP = \left[\frac{\text{Rp. } 39.385,33}{840} + 574,16 \right] \times 0,21$$

$$BOP = \text{Rp. } 130,42 \text{ per kg.}$$

Biaya operasi pengeringan untuk setiap kg kopra sebesar Rp. 130,42. Dalam pengoperasian alat, petani/operator tidak harus menjaga/menunggu tapi alat dapat ditinggalkan dengan aman tanpa bahaya kebakaran. Penggantian tungku setiap 16-18 jam memungkinkan sipetani/operator dapat mengerjakan pekerjaan lain.

KESIMPULAN

1. Rancangan alat pengering kopra dengan udara panas tipe Balitka 02/V/86 (02-250) cocok diintroduksi di tingkat petani, konstruksinya sederhana dan praktis serta efisien dalam operasional.
2. Konstruksi alat dengan kapasitas 250 butir, lama pengeringan 44,48 jam serta suhu udara pengering 50 hingga 65°C memberi hasil terhadap laju pengeringan rata-rata 1,04 persen per jam dan konsumsi bahan bakar 0,37 kg per jam serta tingkat efisiensi pengeringan sebesar 43,5 persen.

3. Analisis biaya operasi pengering tercatat sebesar Rp. 130. 42 per kg dan konsumsi bahan bakar Rp. 74.16 per jam.
4. Mutu kopra yang dihasilkan memenuhi Standar Industri Indonesia (SII) hingga memungkinkan adanya peningkatan pendapatan petani.
5. Alat pengering aman untuk ditinggalkan sesaat tanpa bahaya kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1985. Alat pengering kopra. Laporan Bulanan Juli Balitka Manado.
- Aten., A.M. Mánni and F.C. Cooke, 1958. Copra processing In rural industries. FAO. Rome.
- Brooker B.B., F.W. Baker., Arkema, and C.W. Hall. 1974. Drying cereal grains. The AVI. Co. Inc. Connecticut.
- Grimwood B.E, 1975. Coconuts palms products. Food and Agriculture Organization of the united Nation , Rome
- Harris, S. 1980. Analisis pengering kopra. Skripsi Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian, IPB. Bogor.
- Joseph, G.H. dan H. Kembuan. 1987. Alat Pengering kopra tipe Balitka. Laporan Tahunan 1986/ 1987. Terbitan Khusus. Balitka Manado.
- Syarief A.M. dan Malingkas, B. 1987. Laporan penelitian perancangan dan pengujian pengering kopra. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan. Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Saputera, D. 1982. Rancangan dan uji teknis tungku sekam pada alat pengering gabah tipe bak vertikal dan kipas penghembus tipe aksial, Skripsi Fateta, IPB. Bogor.

**KARAKTERISASI SIFAT-SIFAT TANAMAN LONTAR
(*Borassus sundaicus* BECC) DI NUSA TENGGARA TIMUR**

**CHARACTERISTIC OF PALMYRA PLANTS (*Borassus sundaicus* BECC)
AT EAST NUSA TENGGARA**

Novarianto H., D.I. Kangiden dan T. Rompas

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Tanaman lontar adalah salah satu jenis palma penghasil nira. Tersebar di daerah beriklim kering seperti : Nusa Tenggara Timur, Jawa Timur dan Sulawesi Selatan. Masalah utama tanaman ini yaitu cara pengolahan nira masih bersifat tradisional, belum dibudidayakan. Produksi nira sangat berfluktuasi dan hanya tergantung dari apa yang ada di alam. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Propinsi Nusa Tenggara Timur, pada bulan Desember 1988. Observasi dilakukan terhadap karakter setiap individu pohon meliputi karakter vegetatif dan generatif, yang dipilih secara *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien keragaman yang cukup besar terdapat pada karakter jumlah tandan dan jumlah bunga jantan per tandan. Selanjutnya terdapat korelasi yang cukup erat antara karakter jumlah daun dengan jumlah tandan. Sifat-sifat ini dapat dipakai sebagai pedoman dalam kegiatan seleksi pada program pemuliaan tanaman lontar selanjutnya.

ABSTRACT

Palmyra is the one kind of palmae family, which are produce toddy. Spread in the dry area like East Nusa Tenggara, East Java and South Sulawesi. The main problem of these plant are how to produce toddy and cultivated. The production of toddy various and depend on the

environment. This research conducted at Kupang Tengah Sub District, Kupang District, East Nusa Tenggara Province, on December 1988. The methode of observation is done for individual character of the palm especially vegetative and generative by purposive sampling. The result showed that coefficient of variance on the number of bunches and number of male flower per bunches are higher. So the correlation between number of leaf and of bunches are positive. These character can be use for selection activity on breeding programme for palmyra.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara tropik mempunyai kekayaan berbagai jenis tanaman palma dengan keragaman yang besar. Beberapa dari tanaman palma ini telah diusahakan penduduk Indonesia secara tradisional dan turun temurun, yang merupakan tumbuhan liar antara lain : Lontar (*Borassus sundaicus* BECC). Penyebaran tanaman lontar ini di Indonesia, terutama di daerah beriklim kering antara lain : Nusa Tenggara Timur, Jawa Timur/Madura dan Sulawesi (Sunarti dan Isdijoso, 1983). Manfaat lontar terutama diambil nira sebagai bahan makanan

seperti: pembuatan gula merah/gula semut, minuman, makanan ternak. Daun dan batang untuk membuat alat-alat rumah tangga dan bahan bangunan.

Masalah utama tanaman lontar ini selain cara pengolahan nira masih tradisional, belum dibudidayakan, produksi nira sangat berfluktuasi dan hanya tergantung dari apa yang ada di alam.

Pemuliaan tanaman adalah suatu metode yang secara sistematis merakit keragaman genetik menjadi suatu bentuk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Sedangkan tujuan utama dari pemuliaan tanaman adalah untuk mendapatkan varietas yang lebih baik (hibrida, klon, dan sebagainya). Varietas baru dipilih dan dikembangkan dari hasil seleksi terhadap suatu populasi tertentu. Agar seleksi bisa berhasil, diperlukan syarat : keragaman dalam populasi dan ukuran populasi cukup besar (Bari, Musa, dan Syamsudin, 1974; Makmur, 1985). Keragaman disini disebabkan oleh perbedaan genetik di antara tanaman. Bila perbedaan-perbedaan genetik tidak ada, peningkatan hanya mungkin melalui metode-metode kultur teknis yang baik, seperti pemberian jumlah pupuk, air, ataupun kerapatan tanaman yang optimal (Knight, 1979).

Populasi-populasi lokal suatu spesies tanaman yang tersebar luas sesungguhnya merupakan hasil adaptasi

genetis pada kondisi khusus tempatnya berada. Keragaman tersebut, diistilahkan dengan keragaman ekogeografi, mempengaruhi ciri-ciri morfologi dan fisiologi. Perbedaan-perbedaan bentuk morfologi dan pertumbuhan vegetatif dikendalikan secara genetis, sama seperti fotoperiodisitas mengendalikan pembungaan (Budhisantos, 1985). Jadi sumber daya plasma nutfah bukan hanya berisi keragaman individu dalam suatu populasi tunggal, tetapi juga keragaman dalam populasi lokal lain dan dalam populasi-populasi spesies yang bersaudara yang menempati lingkungan yang beragam serta yang berasal dari kontak dengan asosiasi biotik yang berbeda.

Demikian juga dengan pemuliaan pada tanaman lontar harus dimulai dari plasma nutfah, dengan kegiatan awal yaitu inventarisasi dan karakterisasi sifat-sifat tanaman lontar. Sebelum tanaman ini dimulihkan, perlu diketahui dahulu karakter-karakter apa yang berpengaruh terhadap produksi nira, bagaimana keragaman setiap karakter tersebut dalam individu dan populasi serta bagaimana hubungan antar karakter tertentu dengan hasil nira. Dengan adanya keragaman, baru seleksi dapat dilaksanakan kearah sifat yang diinginkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya tingkat keragaman berbagai karakter lontar.

dan keeratan hubungan antar karakter.

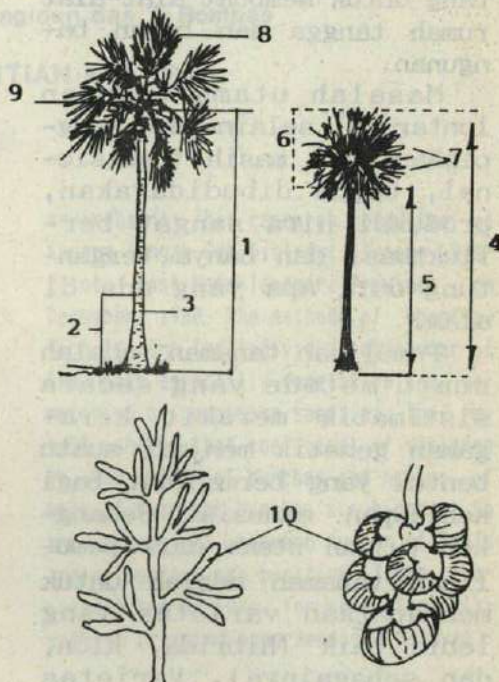
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Propinsi Nusa Tenggara Timur, pada bulan Desember 1988. Lokasi ini dipilih karena populasi lontar yang ada cukup padat, sehingga memenuhi syarat untuk pengamatan keragaman karakter.

Observasi dilakukan terhadap karakter setiap individu pohon meliputi karakter vegetatif dan generatif.

Populasi tanaman dipilih secara *purposive sampling* yaitu daerah dengan tanaman lontar yang cukup padat. Kemudian diacak 100 pohon terpilih, yang akan mewakili populasi secara keseluruhan. Jumlah ini untuk kepentingan pemuliaan, studi karakter, dianggap cukup. Dari 100 nomor pohon ini, 80 persen adalah pohon jantan dan 20 persen pohon betina. Penentuan ini sesuai dengan perbandingan pohon jantan dan betina di lokasi pengamatan, selain itu secara ekonomis (hasil nira) ternyata pohon jantan lebih bernilai (lebih panjang masa sadap). Tetapi perbandingan antara pohon jantan dan betina secara alami adalah 50 % : 50 %. Perubahan perbandingan di atas, karena sebagian besar pohon betina ditebang untuk diambil batangnya.

Setiap pohon diamati karakter-karakter berikut (Gambar 1):



Gambar 1. Pohon, daun, tandan bunga jantan, dan buah.

Figure 1. Palmyra tree, leaf, inflorescence of male flowers and nuts.

- (1). Tinggi tanaman, diukur dari permukaan tanah sampai pada pelepah daun terbawah,
- (2). Lingkaran pangkal batang, diukur 1 m dari permukaan tanah,
- (3). Jumlah bekas daun, dihitung semua jumlah bekas daun pada batang setinggi 1 m, dimana dimulai 1 m dari permukaan,
- (4). Panjang daun seluruhnya, diukur dari dasar petiole sampai ujung daun,

- (5). Panjang petiole, diukur dari dasar petiole sampai pelekatan daun,
- (6). Panjang helai daun adalah selisih panjang daun seluruhnya dengan panjang petiole. Contoh daun diambil dari daun terbawah dari mahkota yang masih hijau,
- (7). Jumlah anak daun, dihitung seluruh anak daun pada helaian daun contoh tersebut,
- (8). Jumlah daun, dihitung semua daun yang masih aktif dalam satu mahkota (lebih dari setengah luas helaian daun masih hijau),
- (9). Jumlah tandan bunga/buah, dihitung semua tandan yang ada baik dalam bentuk bunga maupun buah dari setiap pohon,
- (10). Jumlah bunga jantan/buah/tandan, diambil dari contoh tandan terbawah dan dihitung semua bunga jantan/buah dalam tandan tersebut.

Dari data yang diperoleh, dihitung koefisien keragamannya dan korelasi fenotipnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keadaan Umum Propinsi NTT

Propinsi NTT terletak pada 8° - 11° LS dan 119° - 123° BT. Merupakan daerah

beriklim kering. Tipe iklim menurut Smith dan Ferguson adalah B-F, dengan penyebaran paling luas adalah tipe iklim E (60%). Curah hujan rata-rata 100 - 3 000 mm/tahun, dengan hari hujan 50 - 150 hari per tahun. Bulan hujan Januari sampai Maret, kadang-kadang Desember sampai Maret. Suhu udara berkisar antara 24°C - 32°C (Anonim, 1988).

Perbedaan curah hujan, geologi dan topografi antar wilayah menyebabkan beraneka ragamnya jenis tanah yang terbentuk antara lain :

- Pulau Sumba : Mediteran, Latosol, dan Grumosol.
- Pulau Alor dan Pantar : Mediteran.
- Pulau Timor : Alluvial, Mediteran, Grumosol dan Latosol.
- Pulau Flores : Mediteran, Alluvial, Regosol dan Latosol.

Pulau Timor sebagai lokasi penelitian ternyata memiliki alam yang kering dan berbatu karang. Topografi 70 persen bergunung-gunung dengan derajat kemiringan lebih besar 50 persen. Tanaman siwalan tumbuh mulai dari daerah pesisir pantai sampai daerah berbukit.

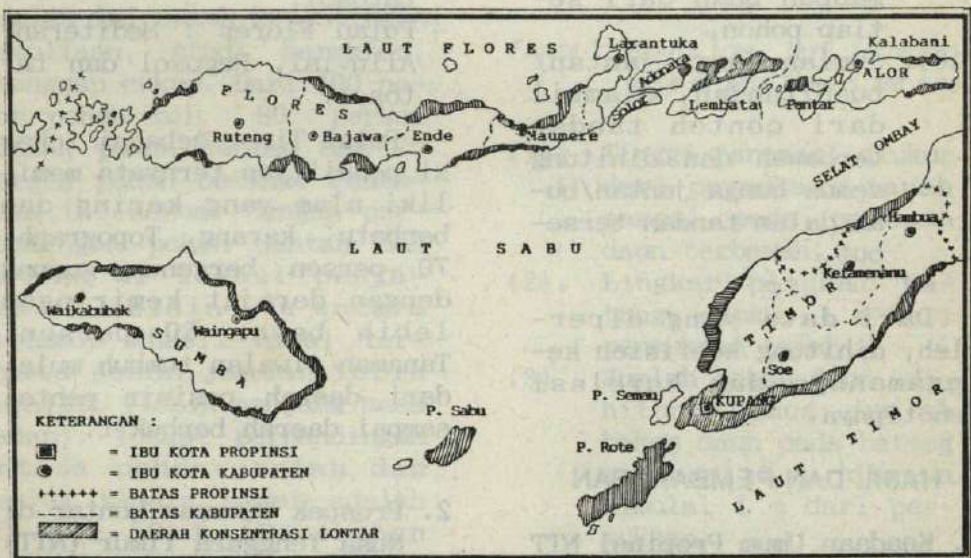
2. Prospek Tanaman Lontar di Nusa Tenggara Timur (NTT)

Di Propinsi NTT, tanaman siwalan tumbuh mulai dari pesisir pantai sampai di

daerah berbukit, antara lain di pulau Timor Barat, pulau Rote, pulau Sabu, Kabupaten Sumba Timur, Kabupaten Sikka, dan lain-lain (Gambar 2). Populasi padatnya tidak merata lagi di seluruh areal, karena telah tergeser oleh perumahan penduduk ataupun komoditi lain yang mulai dicoba untuk dikembangkan seperti tanaman kelapa, kakao, kopi, kemiri, asam, serat kapuk, biji jarak, jambu mente, pinang dan ketumbar. Tetapi komoditi ini terutama dikembangkan di lahan paling subur. Dimana dari hasil survai kecocokan wilayah untuk perkebunan hanya 886 931 ha atau kurang lebih 18.74

persen dari seluruh areal pertanian.

Dalam program pembangunan perkebunan di NTT untuk Repelita V, pemerintah daerah telah memasukkan tanaman lontar sebagai program penunjang pada program pengembangan komoditi tradisional, disamping asam dan kemiri, dimana pada Pelita IV belum ada. Dengan demikian, pemerintah daerah mendukung pengembangan tanaman lontar ini, yang dapat dikembangkan pada areal kurang subur di NTT dan mencakup sebagian besar tanah disana. Hal ini berdasarkan pengalaman selama Repelita IV, dimana karena keadaan iklim NTT yang



Gambar 2. Penyebaran pohon lontar di Nusa Tenggara Timur.

Figure 2. Distribution of plamyra trees at East Nusa Tenggara

memang kering, menyebabkan banyak proyek-proyek perkebunan tertentu gagal. Pada keadaan demikian, lontar dapat tumbuh dan bertahan dan ternyata hasil nira tertinggi diperoleh pada musim kemarau, yaitu mulai bulan April sampai Oktober.

Pada musim kemarau, setiap pohon lontar jantan dapat menghasilkan 10 sampai 20 l nira per hari, sedangkan di musim hujan hanya sekitar 1 sampai 2 l nira per hari. Pohon lontar mulai disadap pada umur 10 sampai 15 tahun dan dapat berproduksi terus sampai umur 60 tahun (Mc Currach, 1960).

Hasil nira ini umumnya dibuat gula semut, gula lempeng, gula cair, dan tuak. Dari 7 l nira segar dapat dibuat menjadi 1 kg gula semut. Seorang penyadap rata-rata mengerjakan 10 sampai 30 pohon setiap hari.

Pada panen besar (musim kemarau), seorang penyadap dapat menghasilkan kurang lebih 300 lempeng gula yang berasal dari 100 l nira per hari. Setiap lempeng gula dijual kepada pedagang pengumpul seharga Rp. 50,-. Sedangkan harga gula semut berkisar Rp. 1 500,- per kg.

Data yang dikemukakan di atas menunjukkan prospek tanaman lontar cukup baik. Masalahnya bagaimana cara penanganannya yang lebih baik terhadap tanaman lontar yang sudah ada. Diperlukan penelitian-penelitian jangka pendek dan panjang dari ber-

bagai disiplin ilmu, untuk mendapatkan paket-paket teknologi pengelolaannya apabila komoditas ini akan ditangani dalam bentuk perkebunan.

3. Keragaman Karakter Tanaman Lontar.

Peubah yang paling penting untuk mempelajari keragaman suatu sifat adalah koefisien keragaman. Dinyatakan bahwa apabila koefisien keragaman lebih kecil 20 persen, maka dapat dianggap karakter yang diamati tersebut adalah cukup seragam.

Berdasarkan kriteria ini, terlihat bahwa karakter-karakter tanaman lontar yang beragam antara lain : Karakter jumlah tandan bunga jantan (KK = 33.84 %) dan jumlah bunga jantan per tandan (KK = 35.88 %) pada populasi pohon jantan. Sedangkan pada populasi pohon betina yaitu jumlah tandan buah (KK = 35.40%), jumlah buah per tandan (KK = 48.40 %), tinggi tanaman (KK = 21.18 %) dan jumlah daun (KK = 20.86 %) (Tabel Lampiran 1). Keragaman yang cukup besar dari dua karakter terakhir hanya terdapat pada populasi pohon betina. Hal ini kemungkinan besar bukan disebabkan oleh faktor genetis ataupun lingkungan secara alami seperti iklim dan tanah. Diduga disebabkan oleh faktor manusia sendiri. Hal ini disebabkan karena selain pohon betina banyak

ditebang, juga banyak daunnya yang diambil untuk berbagai keperluan. Akibatnya jumlah daun antar pohon betina sangat beragam, selanjutnya mempengaruhi kecepatan tumbuh, sehingga tinggi pohon cukup beragam pula. Sedangkan pohon jantan tidak pernah diganggu, karena sebagai penghasil nira.

Pada populasi pohon jantan, ada dua karakter yang beragam, yaitu jumlah tandan bunga dan jumlah bunga jantan per tandan. Dengan demikian kegiatan seleksi dapat berdasarkan kedua karakter ini. Apabila jumlah tandan bunga jantan per tandan dapat ditingkatkan, kemungkinan produksi nira per pohon dapat ditingkatkan. Masalah lebih lanjut, yaitu mempelajari dan faktor lingkungan (Falconer, 1967). Diharapkan keragaman tersebut sebagian besar oleh faktor genetik, sehingga akan diturunkan kepada keturunannya apabila dilakukan kegiatan seleksi.

4. Korelasi Antar Beberapa Karakter

Korelasi atau keeratan hubungan antar karakter dalam individu tanaman suatu populasi, dapat bernilai positif atau negatif. Korelasi antar karakter dalam pemuliaan tanaman sangat penting, karena berkaitan dengan: (1) dalam hubungan dengan genetik penyebab korelasi, yaitu aksi dari gen pleiotropi, (2) dalam hu-

bungan dengan perubahan gen melalui seleksi, hal ini penting untuk mengetahui bagaimana perbaikan suatu karakter akan menyebabkan perubahan karakter lain. (3) dalam hubungan dengan seleksi alami (Falconer, 1967). Dalam studi genetik, dikenal dengan korelasi fenotipe, yang dapat dipecahkan lagi dalam korelasi genotipe dan lingkungan.

Korelasi antar karakter yang langsung dapat diobservasi adalah korelasi fenotipe. Nilai korelasi antar beberapa karakter yang dianggap cukup penting pada populasi tanaman lontar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Korelasi antar beberapa karakter pohon lontar jantan (n=71).

Table 1. Character correlation between male palmyra (n=71)

Karakter Character	A	B	C	D	E	F
A	1.000					
B	0.095	1.000				
C	-0.106	0.151	1.000			
D	0.132	0.354**	0.205	1.000		
E	0.005	0.029	0.128	0.277*	1.000	
F	-0.016	0.013	0.055	0.348**	0.263	1.000
G	0.252*	0.060	0.035	-0.030	0.011	-0.042

r_{0.05} = 0.232

r_{0.01} = 0.302

Keterangan (note): A. Tinggi tanaman E. Panjang daun
B. Lingkar batang F. Jumlah tandan
C. Jumlah bekas daun G. Jumlah bunga jantan
D. Jumlah daun

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pada nilai korelasi fenotipe yang cukup berarti, yaitu : jumlah daun dengan lingkar batang ($r = 0.354$), panjang daun dengan jumlah daun ($r = 0.277$), jumlah tandan dengan jumlah daun (r

= 0.348), jumlah tandan dengan panjang daun ($r = 0.263$) dan jumlah bunga jantan dengan tinggi tanaman ($r = 0.252$). Nilai korelasi yang lain kurang begitu erat, malahan ada yang bernilai negatif. Terlihat bahwa karakter jumlah tandan berkaitan cukup erat dengan karakter jumlah daun dan panjang daun. Ditinjau dari segi genetik, adanya hubungan ini, kemungkinan disebabkan oleh aksi gen pleiotropi ataupun kedua gen yang mengontrol karakter-karakter tersebut terdapat pada kromosom yang sama (linkage). sehingga pada saat pewarisan sifat, kedua gen ini selalu terbawa secara bersama-sama. Faktor ini yang dapat dijadikan sebagai indikator untuk seleksi pohon induk.

Nira adalah hasil utama yang paling penting dari pohon siwalan jantan. Di waktu akan datang, perlu diteliti kaitan antara jumlah hasil nira dengan beberapa karakter lain, terutama yang mempunyai keragaman cukup besar.

KESIMPULAN

1. Tanaman lontar mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan secara intensif di Nusa Tenggara Timur.
2. Nira umumnya diperoleh dari pohon jantan. Hasil nira terbanyak diperoleh

pada bulan April-Oktober (musim kemarau).

3. Karakter jumlah tandan dan jumlah bunga jantan per tandan mempunyai koefisien keragaman cukup besar. Berarti usaha seleksi pada karakter tersebut, akan dapat meningkatkan karakter yang diinginkan.
4. Jumlah daun dan jumlah tandan mempunyai korelasi yang berarti sehingga dapat digunakan sebagai pedoman pemilihan tanaman dalam kegiatan seleksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1988. Laporan Dinas Perkebunan Propinsi Dati I Nusa Tenggara Timur. Kupang. 30 hal.
- Bari, A. S. Musa dan E, Syamsudin. 1974. Pengantar pemuliaan tanaman. IPB., Bogor. 124 hal.
- Budhisantos, H. 1985. Sumber daya plasm nutfah dan kerapuhan genetik serta pemuliaan untuk perbaikan penampilan. Fakultas Pascasarjana. IPB. Bogor. 59 hal.
- Falconer, D.S. 1967. Introduction to quantitative genetics. The Ronald Press Company. New York. p.365.
- Knight, R. 1979. A course manual in plant breeding. Australian vicechancellors Committee. Australia. 225 pp.
- Makmur, A. 1985. Pokok-pokok pengantar pemuliaan tanaman. Penerbit PT. Bina Aksara. Jakarta. 49 hal.

Mc. Currach, J.C. 1960. Palms of the world. Harper and Brothers, New York.

Sunarti, R. dan Sri H. Isdijoso, 1983. Siwalan tanaman serbaguna. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 5(4):6.

Tabel Lampiran 1. Nilai tengah, simpangan baku dan koefisien keragaman karakter vegetatif dan generatif pohon lontar jantan dan betina di NTT.

Appendix Table 1. Mean value, standard deviation, and coefficient variation vegetative and generative character of male and female palmyra in East Nusa Tenggara.

Karakter Character	Pohon jantan Male tree			Pohon betina Female tree		
	Nilai tengah Mean value	Simpangan baku Standard deviation	Koefisien keragaman Coefficient of variance	Nilai tengah Mean value	Simpangan baku Standard deviation	Koefisien keragaman Coefficient of variance
Tinggi tan. (m)	12.79	2.04	15.94	11.80	2.50	21.18
Lingkar btg (m)	1.75	0.21	12.01	1.75	0.22	12.33
Jumlah bks daun	36.78	6.76	15.68	35.12	3.84	10.95
Jumlah daun	36.25	4.54	12.51	30.76	6.42	20.86
panjang daun seluruhnya (m)	3.28	0.32	9.74	3.29	0.30	8.97
Pjg helai daun (m)	1.24	0.25	19.96	1.33	0.22	16.27
Pjg Petiole (m)	2.04	0.25	12.74	1.96	0.20	10.21
Jumlah anak daun	89.41	7.47	8.35	93	7.0	7.53
Jumlah tandan bunga/buah	4.98	1.68	33.84	4.94	1.75	35.40
Jlh bunga jantan/ buah/tandan	11.90	5.72	33.88	15.19	7.35	48.40

KARAKTERISASI SIFAT-SIFAT TANAMAN PINANG (*Areca catechu*) DI DAERAH ISTIMEWA ACEH DAN KALIMANTAN SELATAN

CHARACTERISTIC OF ARECANUT PLANT (*Areca catechu*) AT DAERAH ISTIMEWA ACEH AND SOUTH KALIMANTAN

Miftahorrahman, Donata S. Pandin dan Novarianto H.

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Penelitian ini dilakukan di dua Propinsi yaitu Propinsi Daerah Istimewa Aceh dan Propinsi Kalimantan Selatan, bulan November 1988 sampai dengan Desember 1988. Tujuannya adalah untuk mengetahui besarnya keragaman berbagai karakter tanaman pinang dan keeratan hubungan antar karakter. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode observasi dengan melakukan pengukuran langsung setiap individu tanaman berdasarkan daftar deskripsi karakter vegetatif dan generatif. Metode pengambilan tanaman contoh secara *Simple Random Sampling* untuk Propinsi Daerah Istimewa Aceh dan *Purposive Sampling* untuk Propinsi Kalimantan Selatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien keragaman tanaman pinang di Aceh dan Kalimantan Selatan cukup besar antara lain tinggi tanaman, jumlah bekas daun, panjang petiole, jumlah tandan, jumlah spikelet dan jumlah buah.

ABSTRACT

The experiment was carried out at Daerah Istimewa Aceh and South Kalimantan Province from November to December in 1988. The objective was to study the character variance of *Areca catechu* and the correlation between characters.

The experiment was designed by using *Simple Random Sampling* methode for Daerah Istimewa Aceh and *Purposive Sampling*

for South Kalimantan Province and observing directly to the individual plant based on the description list of vegetative and generative characters.

The results showed that coefficient of variance of *Areca catechu* plants in Daerah Istimewa Aceh and South Kalimantan Province is high: such as, height, number of leaf scars, length of petiole, number of bunches, number of spikelet and number of fruits.

PENDAHULUAN

Pinang adalah tanaman yang banyak dijumpai di kawasan Asia Tenggara. Merupakan jenis palma yang tumbuh di daerah tropis pada keadaan tanah dan ketinggian yang beragam (Pillai dan Murthy, 1973). Menurut Whitmore (1973), di Malaysia tanaman pinang tumbuh di perkampungan-perkampungan atau di lokasi rumah-rumah tua. Tanaman-tanaman tersebut ada hubungan dengan tanaman pinang liar yang tumbuh di Kalimantan Utara, Filipina dan Sulawesi.

Manfaat dari tanaman ini beraneka ragam. Buah pinang muda dapat diramu dengan kapur, daun sirih dan kadang-kadang dengan gambir sebagai ramuan sirih pinang. Biji pinang digunakan juga untuk

keperluan industri (penyamanan kulit, pewarna kain, kapas, pernis) dan farmasi (obat-obatan seperti obat disentri, obat cacing, obat kumur, dan lain-lain).

Keanekaragaman tanaman pinang dapat diidentifikasi dari warna buah, rasa manis dari buah (biji), ukuran dan bentuk buah. Jenis pinang yang umum dipakai untuk menyirih adalah buah masak berwarna kuning keputih-putihan, tanaman ini termasuk dalam varietas alba (Anonim, 1985). Whitmore (1973) mengidentifikasi pinang berdasarkan perbedaan jumlah stamen, yaitu *Areca catechu* dengan 6 stamen, *Areca triandra* dengan 3 stamen dan *Areca ridleyana* dengan banyak stamen. Ethel (1926) dan Bavappa (1969) mengidentifikasi tanaman pinang berdasarkan ukuran buah.

Melihat keanekaragaman dan penggunaannya yang cukup luas, sedangkan penelitian tanaman pinang di Indonesia baru dimulai, maka hal yang sangat penting untuk diketahui adalah karakter dari tanaman pinang tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya keragaman berbagai karakter tanaman pinang dan keeratan hubungan antar karakter.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di dua Daerah Tingkat I,

yaitu Daerah Istimewa Aceh dan Propinsi Kalimantan Selatan. Di daerah Istimewa Aceh dipilih, Desa Awegeutah, Kecamatan Peusangan, Kabupaten Aceh Utara. Sedangkan di Propinsi Kalimantan Selatan dipilih Kecamatan Murung Pudak, Kecamatan Tanta dan Kecamatan Tanjung Kabupaten Tabalong. Pengamatan dilakukan pada akhir bulan Nopember sampai dengan akhir Desember 1988.

Metode Penentuan Lokasi dan Contoh tanaman

Dipilihnya Desa Awegeutah, Kecamatan Peusangan, Kabupaten Aceh Utara, Daerah Istimewa Aceh, karena di daerah ini terdapat populasi tanaman pinang yang cukup padat, yaitu lebih dari 700 pohon. Sehingga pengambilan contoh dilakukan dengan menggunakan metode *Simple Random Sampling*. Untuk Propinsi Kalimantan Selatan dipilih beberapa Kecamatan karena tidak terdapat populasi tanaman pinang yang padat seperti di Desa Awegeutah sehingga untuk pengambilan contoh digunakan metode *Purposive Sampling*.

Pengamatan dilaksanakan dengan melakukan pengukuran langsung setiap individu tanaman berdasarkan daftar deskripsi karakter vegetatif dan generatif.

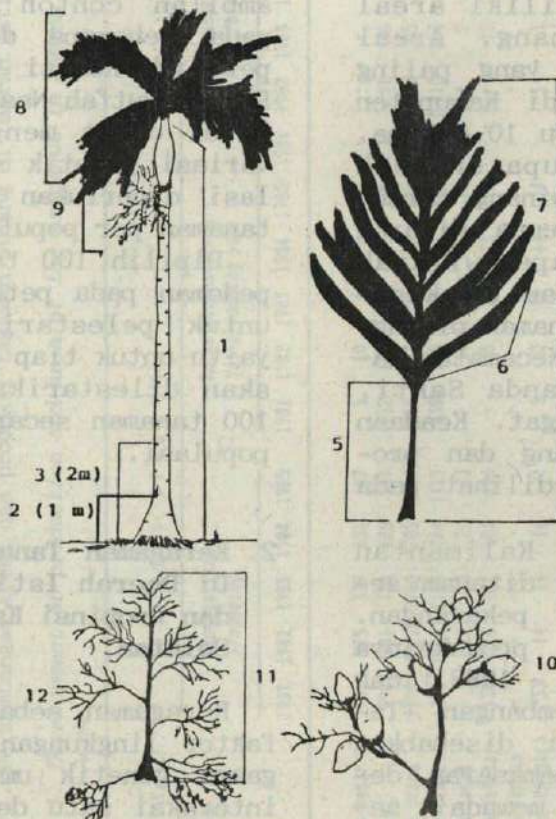
Parameter yang diamati adalah :

1. Tinggi tanaman, diukur

1. dari permukaan tanah sampai pelepah daun terbawah,
2. lingkaran batang, diukur 1 meter dari permukaan tanah,
3. jumlah bekas daun, dihitung 2 meter dari permukaan tanah,
4. panjang daun, diukur dari ujung petiole sampai ujung daun,
5. panjang petiole, diukur dari dasar petiole sampai anak daun terbawah,
6. panjang anak daun, diukur pada bagian tengah daun,

7. jumlah anak daun bagian kanan dan bagian kiri,
8. jumlah daun, dihitung semua daun hijau,
9. jumlah tandan buah,
10. jumlah buah/tandan,
11. panjang tandan buah, dan
12. jumlah spikelet, dihitung semua spikelet yang ada pada tandan buah (lihat Gambar 1).

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui korelasi antar sifat. Pengujian koefisien korelasi dilakukan dengan uji P.



Gambar 1. Pohon, daun, tandan dan buah pinang.
Figure 1. Arecanut tree, leaf, bunches, and nuts

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi Tanaman Pinang Di Daerah Istimewa Aceh Dan Propinsi Kalimantan Selatan.

Di Daerah Istimewa Aceh tanaman pinang sebagian besar ditanam sebagai tanaman pekarangan atau tanaman pagar. Secara keseluruhan luas areal tanaman pinang di daerah ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Terlihat dari 9 Daerah Tingkat II yang ada di Daerah Istimewa Aceh, hanya Aceh Tengah dan Kodya Sabang yang tidak memiliki areal pertanaman pinang. Areal tanaman pinang yang paling luas terdapat di Kabupaten Aceh Utara yaitu 10.443 ha. Khusus di Kabupaten Aceh Utara tanaman pinang tersebar hampir disemua wilayah kecuali beberapa wilayah yang sedikit atau tidak memiliki areal tanaman pinang, antara lain di Kecamatan Sawang, Nisam, Banda Sakti, dan Blang Mangat. Keadaan pertanaman pinang dan produksinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Di Propinsi Kalimantan Selatan, pinang ditanam sebagai tanaman pekarangan. Luas areal dan produksinya dari tahun 1984 - 1988 tidak mengalami perkembangan (Tabel 3). Hal ini disebabkan tidak adanya pemasaran dengan harga yang memadai, sehingga tanaman pinang dibiarkan tumbuh begitu saja. Buah pinang hanya dikonsumsi

sebagai ramuan sirih pinang (terbatas pada kalangan orang tua) dan pada upacara-upacara adat. Di Kabupaten Tabalong tanaman pinang tersebar di 7 Wilayah Kecamatan (Tabel 4). Luas areal tanaman pinangnya 172 ha atau sekitar 0.5 % dari luas areal perkebunan.

Dari Tabel 1, 2, 3, dan 4 terlihat bahwa tanaman pinang di Daerah Istimewa Aceh cukup padat dan tersebar di seluruh kecamatan sedangkan di Propinsi Kalimantan Selatan populasinya kurang padat, hingga pengambilan contoh dilakukan pada beberapa desa. Sesuai petunjuk Komisi Pelestarian Plasma Nutfah Nasional yaitu untuk dapat menggambarkan variasi genetik suatu populasi diperlukan sekitar 50 tanaman per populasi.

Dipilih 100 tanaman berpedoman pada petunjuk IBPGR untuk pelestarian kelapa yaitu untuk tiap lokasi yang akan dilestarikan diambil 100 tanaman secara acak per populasi.

2. Keragaman Tanaman Pinang Di Daerah Istimewa Aceh dan Propinsi Kalimantan Selatan.

Keragaman sebagai akibat faktor lingkungan dan keragaman genetik umumnya berinteraksi satu dengan lainnya dalam mempengaruhi fenotipe tanaman (Amris Makmur, 1985). Menurut Alimin, dan

Tabel 1. Perkembangan areal dan produksi tanaman pinang di Daerah Istimewa Aceh.

Table 1. Development of production and area of the arecanut in Daerah Istimewa Aceh

Daerah Ikt. II/ Kotamadya District	Luas areal (ha)										Produksi (ton) Production (ton)														
	Menghasilkan Producing					Belum menghasilkan Not producing yet					Tua/rusak Adult/break					Jumlah Total									
	1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985					
1. Aceh Besar	481	475	379	651	163	5	10	6	8	83	-	-	-	2	-	486	495	384	661	246	288	295	54	130	33
2. Pidie	790	691	730	475	457	132	137	163	112	109	71	81	76	79	14	993	958	969	666	580	354	300	244	140	65
3. Aceh Utara	9809	9922	9760	9705	9850	385	347	290	320	545	65	81	305	360	48	10259	10350	10355	10385	10443	8828	8462	9091	8516	8619
4. Aceh timur	1233	1366	1188	1364	1429	339	205	989	423	423	818	810	653	86	20	2390	2581	2830	1873	1872	605	674	583	681	621
5. Aceh Barat	-	17	23	21	73	-	14	9	12	21	-	4	2	2	20	-	35	34	35	114	-	3	4	8	16
6. Aceh Selatan	130	116	101	101	104	-	15	23	23	20	-	-	15	15	15	130	131	139	139	139	78	53	57	51	52
7. Aceh Tenggara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Aceh Tenggara	33	14	14	16	11	5	12	12	11	34	-	1	1	1	-	38	27	27	28	45	18	6	6	6	2
9. Kodya Sabang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12476	12601	12195	12333	12037	866	770	1491	909	1236	954	976	1052	545	117	14296	14363	14738	13787	13439	10181	9783	10039	9532	9408

Sumber : Dinas Perkebunan Daerah Istimewa Aceh.

Tabel 2. Keadaan tanaman pinang perkebunan rakyat menurut Kecamatan Daerah Tingkat II Aceh Utara tahun 1987.

Table 2. Arecanut smallholder in some districts of Daerah Tingkat II Aceh Utara in 1987

Kabupaten/ Kecamatan District/ Sub District	Komposisi Tanaman Pinang Arecanut composition				Jumlah total	Produksi production
	Muda young	Produktif productive	Tua adult	Rusak brake		
	 ha					(ton)
1. Samalanga	28	10	-	-	38	13.24
2. Jeunieb	1869	6	-	30	1905	156.99
3. Peudada	9	16	-	1	26	4.23
4. Jeumpa	1300	100	-	160.72	1560.72	1147.9
5. Peusangan	513	70.3	27	3.5	613.8	463.32
6. Makmur	19	101	1.4	25.27	146.67	19.89
7. Gandapura	45.6	8	2.4	-	56	41.95
8. Muara Batu	19.95	-	3	1.05	24	22.67
9. Sawang	-	-	-	-	-	-
10. Dewantara	315.4	63.65	15.77	3.18	398	397.40
11. Nisam	-	-	-	-	-	-
12. Kuta Makmur	20.9	18	2	1.1	42	23.97
13. Muara Dua	37	8	-	-	45	27.81
14. Banda Sakti	-	-	-	-	-	-
15. Blang Mangat	-	-	-	-	-	-
16. Meurah Mulia	69	24.3	7.6	1.7	102.6	9.80
17. Syamtalira bayu	131.1	5	3.45	-	139.55	70.23
18. Samudera	13	2	-	-	15	10.53
19. Tanah Pasir	7	4	2	-	13	2.34
20. Syamtalira Aron	5	2.5	2	-	9.5	1.0
21. Tanah Luas	124	5	-	2	131	121.8
22. Matang Kuli	1712.85	32	82.27	4.33	1831.45	1410.96
23. Lhoksukon	1866	37	-	-	1903	725.87
24. Baktiya	878.75	22	44.9	2.35	948.1	129.31
25. Seunoodon	15	3	-	3	21	3.27
26. Tanah Jambo aye	464	26	5.44	10.52	505.86	71.65
J u m l a h	9462.55	563.75	199.23	249.82	10475.25	4876.13

Sumber (source) : Dinas Perkebunan Kabupaten Dati II Aceh Utara.

Keterangan (note) : Produksi (ton)/Jumlah areal.

Tabel 3. Luas areal tanaman pinang di Kalimantan Selatan (1984 - 1988).

Table 3. Arecanut total area in South Kalimantan (1984 - 1988).

Tahun Year	Luas Areal Tanaman Total plantation area			Produksi (biji) Production (nuts)
	Muda Young	Produktif Productive	Rusak/tua Brake/adult	
	 ha			(ton)
1984	31	84	56	42.5
1985	31	84	57	41.5
1986	31	84	57	41.5
1987	31	84	57	46.2
1988	31	84	57	46.2
Jumlah	155	420	284	217.9

Sumber (source) : Dinas Perkebunan Daerah Tingkat I Kalimantan Selatan.

Tabel 4. Luas areal dan produksi tanaman perkebunan di Kabupaten Tabalong tahun 1986.

Table 4. Total area and production of estate crops in Kabupaten Tabalong in 1986.

Jenis tanaman/bentuk produksi Kind of plant/ production	Luas areal Total area	Produksi Production	Rata-rata average
	(ha)	(ton)	(kg/ha)
1. Karet/segala jenis	22 521	8 367.700	550
2. Kelapa/eq.kopra	3 814	1 984.600	700
3. Cengkeh/bunga kering	1 008	28.250	125
4. Kopi/kopi beras	696	126	300
5. Lada/biji kering	383	148	800
6. Kapuk/kapuk biji	173	4.5	250
7. Jambu Mente/jambu biji	187	5.1	100
8. Pinang/biji	172	42	500
Jumlah	28 954	10 706.150	-

Sumber (source) : Dinas Perkebunan Dati II Kabupaten Tabalong.

Auzay (1988), keragaman genetiklah yang menjadi perhatian utama bagi pemulia tanaman. Semakin besar keragaman genetik suatu komoditi semakin besar kemungkinan berhasilnya pemulia tanaman untuk menghasilkan bibit unggul. Keragaman genetik yang tinggi merupakan kunci awal berhasilnya program pemuliaan. Koefisien keragaman lebih besar dari 20 % dapat dijadikan patokan dalam melakukan seleksi.

Tanaman pinang yang terdapat di Daerah Istimewa Aceh maupun Kalimantan Selatan memiliki keragaman karakter antar tanaman yang cukup besar. Untuk Daerah Istimewa Aceh yaitu: tinggi pohon KK = 22.62 %, jumlah bekas daun KK = 22.35 %, panjang petiole KK = 28.68 %, jumlah tandan KK = 33.85 %, jumlah spikelet KK = 21.34 % dan jumlah buah KK = 44.63 %. Dari populasi tanaman yang diamati, ada beberapa karakter yang cukup seragam yaitu lingkaran batang KK = 11.72 %, jumlah daun KK = 10.18 %, panjang daun KK = 18.02 %, jumlah anak daun kiri KK = 15.96 %, jumlah anak daun kanan KK = 14.77 %, panjang anak daun, KK = 13.07 %, dan panjang infloresensia KK = 17.66 %. Propinsi Kalimantan Selatan yaitu tinggi pohon KK = 34.93 %, jumlah bekas daun KK = 31.21 %, panjang petiole KK = 23.03 %, panjang anak daun KK = 21.91 %, panjang infloresensia KK = 28.50 %, jumlah tandan KK =

32.09 % dan jumlah buah KK = 49.93 %. Karakter-karakter yang seragam adalah lingkaran batang KK = 16.51 %, jumlah daun KK = 16.33 %, panjang daun KK = 18.44 %, jumlah anak daun kiri KK = 11.76 %, jumlah anak daun kanan KK = 11.19 %, dan jumlah spikelet KK = 19.51 %, jelasnya lihat (Tabel 5).

3. Korelasi Antar Beberapa Karakter

Keeratan hubungan antar karakter dalam individu tanaman suatu populasi dapat bernilai positif atau negatif. Korelasi positif menunjukkan bahwa peningkatan suatu karakter tertentu akan mengakibatkan peningkatan karakter yang lainnya, sebaliknya pada korelasi negatif, peningkatan karakter tertentu mengakibatkan turunya karakter yang lain. Korelasi karakter dalam pemuliaan tanaman sangat penting karena berkaitan dengan, (1) dalam hubungan dengan genetik penyebab korelasi adalah aksi dari gen pleiotropi, (2) dalam hubungan dengan perubahan gen melalui seleksi, hal ini penting untuk mengetahui bagaimana perbaikan suatu karakter akan menyebabkan perubahan karakter lain (3) dalam hubungan dengan seleksi alami (Falconer, 1967). Dalam studi genetik dikenal dengan korelasi fenotip yang dapat dipecahkan lagi dalam korelasi genotip dan korelasi lingkungan.

Tabel 5. Nilai tengah, simpangan baku dan koefisien keragaman karakter vegetatif dan generatif pohon pinang di Daerah Istimewa Aceh dan Kalimantan Selatan.

Table 5. Mean value, standard deviation, and coefficient of variance of vegetative and generative character of arecanut in Daerah Istimewa Aceh and South Kalimantan.

Karakter Character	Daerah Istimewa Aceh			Kalimantan Selatan		
	Nilai tengah Mean value	Simpangan baku Standard deviation	Koefisien keragaman Coefficient of variance	Nilai tengah Mean value	Simpangan baku Standard deviation	Koefisien keragaman Coefficient of variance
Tinggi tanaman (m)	13.05	2.95	22.62	13.05	2.95	22.62
Lingkar batang (m)	0.44	0.05	11.72	0.44	0.05	11.72
Jumlah bekas daun	13.4	2.995	22.35	13.4	2.99	22.35
Jumlah daun	9.04	0.92	10.18	9.04	0.92	10.18
Panjang daun (m)	2.23	0.40	18.02	2.23	0.40	18.02
Panjang petiole (cm)	87.36	25.05	28.68	87.36	25.05	28.68
Jumlah anak daun	35.53	5.67	15.96	35.53	5.67	15.96
bagian kiri						
Jumlah anak daun	35.85	5.29	14.77	35.85	5.29	14.77
bagian kanan						
Panjang anak daun (cm)	88.56	11.58	13.07	88.56	11.58	13.07
Panjang infloresens (cm)	46.84	8.27	17.66	46.84	8.27	17.66
Jumlah tandan	3.1	1.05	33.85	3.1	1.05	33.85
Jumlah spikelet	16.95	3.62	21.34	16.95	3.62	21.34
Jumlah buah	65.1	29.06	44.63	65.1	29.06	44.63

Korelasi antar karakter yang langsung dapat diamati adalah korelasi fenotipe. Hasil analisa nilai korelasi antar beberapa karakter penting pada tanaman pinang di Daerah Istimewa Aceh dan Propinsi Kalimantan Selatan dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Dari Tabel 6 terlihat beberapa karakter memiliki nilai korelasi positif dengan karakter jumlah buah, antara lain : panjang infloresensia dengan jumlah buah

$r = 0.24$, jumlah tandan dengan jumlah buah $r = 0.31$ dan jumlah spikelet dengan jumlah buah $r = 0.41$. Karakter vegetatif yang berkorelasi dengan karakter generatif hanya panjang infloresens yang berkorelasi dengan panjang anak daun dengan nilai $r = 0.28$.

Pada Tabel 7 terlihat karakter-karakter yang berkorelasi positif dengan jumlah buah adalah : panjang infloresensia dengan jumlah buah $r = 0.34$, jumlah tandan

dengan jumlah buah $r = 0.23$ dan jumlah spikelet dengan jumlah buah $r = 0.27$. Karakter-karakter vegetatif yang berkorelasi positif dengan karakter generatif adalah panjang petiole dengan panjang infloresens $r = 0.26$, panjang petiole dengan jumlah spikelet $r = 0.25$. Karakter yang memiliki korelasi positif dengan jumlah buah adalah karakter-karakter generatif yaitu panjang infloresensia, jumlah tandan dan jumlah spikelet baik di

Daerah Istimewa Aceh maupun Propinsi Kalimantan Selatan. Karakter-karakter yang berkorelasi dengan jumlah buah dapat dipakai sebagai patokan dalam melakukan seleksi individu tanaman untuk menentukan pohon induk. Bavappa (1969) menyatakan bahwa seleksi yang berdasarkan pada karakter-karakter yang ada hubungannya dengan hasil dan memiliki nilai heritabilitas tinggi akan sangat berhasil. Dengan kata lain, dalam melakukan seleksi cu-

Tabel 6. Korelasi antar karakter tanaman pinang di daerah Istimewa Aceh.

Table 6. Character correlation between arecanut tree in Daerah Istimewa Aceh.

Perlakuan treatment	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	1.00												
B	0.15	1.00											
C	-0.03	-0.16	1.00										
D	-0.04	0.06	0.10	1.00									
E	-0.15	-0.04	-0.10	0.01	1.00								
F	0.11	0.14	0.06	0.19	-0.14	1.00							
G	-0.04	-0.19	0.24 [*]	0.04	0.27 [*]	-0.26	1.00						
H	0.02	-0.19	0.26 [*]	0.01	0.29 [*]	-0.23	0.93 ^{**}	1.00					
I	-0.01	0.06	-0.02	-0.03	0.31 ^{**}	0.05	-0.07	0.03	1.00				
J	-0.01	0.08	-0.01	-0.15	0.18	0.05	0.04	0.08	0.26 ^{**}	1.00			
K	0.14	0.03	0.18	0.14	0.07	0.10	0.10	0.15	0.16	0.22 ^{**}	1.00		
L	0.01	0.04	0.16	0.17	-0.05	0.06	0.04	0.09	0.15	0.10	0.29 ^{**}	1.00	
M	0.04	0.13	-0.01	-0.16	0.04	0.04	-0.04	-0.04	0.17	0.24 ^{**}	0.31 ^{**}	0.41 ^{**}	1.00

$r_{0.05} : 0.205$

$r_{0.01} : 0.267$

Keterangan (note): A : Tinggi tanaman
B : Lingkaran batang
C : Jumlah bekas daun
D : Jumlah daun
E : Panjang daun

F : Panjang petiole
G : Jumlah anak daun kiri.
H : Jumlah anak daun kanan

I : Panjang anak daun
J : Panjang infloresensia
K : Jumlah tandan
L : Jumlah spikelet
M : Jumlah buah

Tabel 7. Korelasi antar karakter tanaman pinang di Kalimantan Selatan.

Table 7. Character correlation between arecanut tree in South Kalimantan.

Perlakuan treatment	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	1.00												
B	0.25 [*]	1.00											
C	-0.24	-0.26	1.00										
D	-0.18	-0.36 ^{**}	-0.06	1.00									
E	-0.13	-0.01	0.01	0.08	1.00								
F	-0.13	0.29 ^{**}	-0.18	0.09	-0.05	1.00							
G	0.01	0.02	0.03	0.18	0.09	-0.01	1.00						
H	-0.02	0.06	-0.12	0.18	0.09	-0.06	0.87 ^{**}	1.00					
I	-0.14	0.05	-0.14	-0.01	0.19	0.11	0.04	0.05	1.00				
J	0.25 ^{**}	0.26 ^{**}	-0.19	0.26 [*]	-0.08	0.26 [*]	0.11	0.11	0.00	1.00			
K	0.28 ^{**}	0.29 ^{**}	-0.13	0.25 [*]	-0.20	-0.20	0.19	0.09	-0.04	0.03 [*]	1.00		
L	-0.20	0.03	-0.03	0.06	-0.01	0.25 [*]	0.01	0.11	0.08	0.21 ^{**}	-0.20	1.00	
M	0.14	0.04	-0.08	0.09	-0.15	0.20	-0.14	-0.13	0.07	0.34 ^{**}	-0.01 ^{**}	0.16	1.00

r = 0.205

r = 0.267

keterangan (note): A = Tinggi tanaman F = Panjang petiole I = Panjang anak daun
 B = Lingkar batang G = Jumlah anak daun J = Panjang infloresensia
 C = Jumlah bekas daun Kiri. K = Jumlah tandan
 D = Jumlah daun H = Jumlah anak daun kanan L = Jumlah spikelet
 E = Panjang daun M = Jumlah buah

kup dengan melihat karakter-karakter yang telah diketahui memiliki korelasi dengan jumlah buah.

Secara genetik, hubungan ini kemungkinan disebabkan oleh aksi gen pleiotropi ataupun gen-gen dari karakter-karakter yang saling berhubungan tersebut terdapat pada kromosom yang sama (linkage). Sehingga pada saat pewarisan sifat, kedua gen ini selalu terbawa bersama-sama. Namun demikian

hal ini perlu diteliti lebih lanjut.

KESIMPULAN

1. Tanaman pinang di Daerah Istimewa Aceh dan Kalimantan Selatan memiliki keragaman karakter yang cukup besar, antara lain: tinggi tanaman, jumlah bekas daun, panjang petiole, jumlah tandan, jumlah spikelet dan jumlah buah.

2. Karakter-karakter yang memiliki korelasi dengan jumlah buah adalah panjang infloresensia, jumlah tandan dan jumlah spikelet.

DAFTAR PUSTAKA

Alimin dan Auzay, (1988). Metode Pemuliaan Tanaman Lada dalam Prosiding Lokakarya Pemuliaan Tanaman Cengkeh, Lada, Kapas dan Kelapa. 20 - 22 Desember 1988. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri - Bogor.

Amris Makmur, (1985). Pokok-Pokok Pengantar Pemuliaan Tanaman. PT. Bina Aksara Jakarta.

Anonymous, (1985). Arecanut. Package of Practices. Central Plantation Crops Research Institute Kasaragod-670-124. Kerala India.

Bavappa K.V., (1969). Recent Trends In Arecanut Research. Arecanut and Species. Quarterly Bulletin. Juli - September 1969. Regional Office (Arecanut & Species Dev.) Calicut 5.

Ethel Berl Blastter S.I., (1926). The Palm Of British India And Ceylon. Humphrey Milford Oxford University Press. London - New York - Bombay Calcutta Madras.

Falconer, D.S, (1967). Introduction To Quantitative Genetics. The Rolland Press Company. New York. 365 pp.

Pillai, RSN., and Murthy K. P. (1973). Arecanut and Species Quarterly Bulletin. April - Juni 1973. Central Plantation Crops Research Institute, Regional Station, Vittal.

Whitmore T.C., (1973). Palm Of Malaya. Kuala Lumpur - Singapore - Oxford University Press London.

POTENSIAL AWAL KELAPA HIBRIDA KHINA-1 DI LAHAN BERMASALAH

EARLY POTENTIAL OF COCONUT HYBRID KHINA-1 ON MARGINAL LAND

Musa Palilu

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Kelapa hibrida KHINA-1 (GKN x DTA) yang ditanam pada lahan tandus beriklim kering di Mario Rappang, Sulawesi Selatan mampu menghasilkan 1020 kg setara kopra. Kepadatan tanaman adalah 168 pohon setiap hektar. Produksi pada umur 5 tahun dapat dipandang sebagai potensial awal dari KHINA-1 pada lahan bersangkutan. Potensial awal tersebut didukung oleh prosentase buah jadi (fruit setting) sekitar 70 persen.

Ini berarti, kelapa KHINA-1 dapat diusahakan di lahan bermasalah jika disertai penerapan teknik budidaya secara intensif. Sampai berapa lama potensial tersebut dapat digali, perlu diamati lebih lanjut.

ABSTRACT

Coconut hybrid (KHINA-1) planted in marginal dried area at Mario Rappang, South Sulawesi could produce 1020 kg copra per hectare in the five years from planting. This is the first potential production of KHINA-1, support by the 70 percent of fruit setting and the density of plantation (168 trees/ha).

So, coconut hybrid (KHINA-1) can be cultivated in marginal dried area by intensive management. How long this hybrid potential can be exploitir, it must be observed continously.

PENDAHULUAN

Kelapa hibrida KHINA-1 hasil persilangan kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) dengan kelapa Dalam Tenga (DTA) telah dilepas sebagai salah satu kelapa unggul untuk pengembangan kelapa di Indonesia.

Jika kondisi lahan dan iklim sesuai seperti di Jawa Barat, Sulawesi Utara, dan Sulawesi Selatan, penampilan KHINA-1 cukup mengesankan dengan produksi awal pada umur 5 tahun lebih dari satu ton kopra per hektar per tahun.

Pewarisan sifat kelapa genjah yang peka terhadap guncangan iklim dan kerawanan hara selalu menjadi pertimbangan dalam pengembangan kelapa hibrida. Meskipun demikian, diperkirakan dengan penerapan teknologi secara intensif, kelapa hibrida juga dapat diusahakan pada lahan bermasalah.

Sejak tahun 1981 PT. Menara Tri Buana (Mercu Buana Group) bekerjasama dengan LPTI (Puslitbangtri, Balitka) menanam kelapa KHINA-1 di Mario Rappang, Sulawesi Selatan, pada lahan tandus yang sudah terlantar dengan

tujuan ganda (1) memanfaatkan lahan kritis menjadi areal perkebunan produktif, dan (2) menguji potensial KHINA-1 di lahan bermasalah untuk budidaya kelapa.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menilai keragaan dan potensial awal KHINA-1 di lahan bermasalah Mario Rappang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di areal perkebunan PT. Menara Tribuana, Mario Rappang, Sulawesi Selatan sejak tahun 1982 hingga 1986.

Dipandang dari sudut keadaan tanah dan iklimnya, lokasi ini dikategorikan sebagai lahan bermasalah. Terletak pada topografi berombak hingga berbukit dan sudah tererosi berat dengan lapisan olah sudah tidak ada atau sangat tipis. Vegetasi alamnya terutama alang-alang yang sering terbakar di musim kering. Tanah lapisan dalam pejal hingga kompak dengan drainase jelek. Reaksi tanah (pH) masam hingga agak masam dengan kadar C-organik, N-total, dan P-tersedia sangat rendah atau berturut-turut 0.03 hingga 0.68 persen, 0.03 hingga 0.15 persen, dan 7.9 hingga 32.8 ppm. Basa-basa (K, Ca, Mg, Na) tersedia tergolong sangat rendah. Tekstur tanah umumnya didominasi liat atau debu.

Iklim tergolong kering dengan rata-rata curah hujan tahunan 1125 mm. Rata-rata

hari hujan bulanan 8.5. Bulan basah (lebih dari 200 mm) berkisar 0 hingga 2 bulan dan bulan kering (kurang dari 100 mm) antara 4 dan 9 bulan setiap tahun.

Penelitian dilakukan dalam pertanaman kelapa yang ditanam sejak Februari 1981. Populasi efektif adalah 168 pohon per hektar dengan jarak tanam 7 x 8 m, sistem segi empat.

Perlakuan budidaya yang diterapkan tergolong intensif.

Setiap lubang tanam diberi pupuk dasar berupa pupuk kandang, urea, TSP, KCl, dan kiserit berturut-turut 20 liter, 200, 100, 100, dan 200 g.

Tanah sekitar daerah bobokor sepanjang tahun diberi penutup tanah berupa jerami dan rumput kering. Daerah bobokor digemburkan dengan linggis dan diperluas sesuai dengan perkembangan tanaman. Di antara baris tanaman, memotong lereng, dibuat parit peresapan air hujan. Selain itu, pemberantasan hama dilakukan secara intensif. Pemupukan secara periodik dengan takaran sesuai perkembangan atau umur tanaman (Tabel 1).

Pengamatan dilakukan secara intensif selama 5 tahun pada 600 pohon. Dari sub populasi ini dilakukan pengamatan penampilan tanaman (vegetatif) umur 12 dan 48 bulan serta potensial awal yang mencakup jumlah bunga betina dan buah yang dipanen per tandan (diamati pada 60

Tabel 1. Jenis dan takaran pupuk per tanaman yang digunakan hingga tanaman kelapa berumur 60 bulan.

Table 1. Dosage and kind of using fertilizer per palm on coconut until 60 months.

Umur age (bulan)	Pupuk kandang (liter)	Urea + AS g	TSP	KCl	Kiserit	NaCl
0 - 12	2x(10)	2x(250)	2x(200)	2x(200)	2x(200)	-
13 - 24	2x(15)	250+400	200	2x(200)	-	-
25 - 36	2x(30)	300+500	2x(250)	2x(250)	200	250
37 - 48	2x(40)	500+750	2x(500)	2x(500)	-	500
49 - 60	40	2x(500)	500	2x(500)	-	-

pohon masing-masing 4 tandan), dan hasil panen sampai tanaman berumur 5 tahun (Januari 1986). Buah dari panen tandan 1 hingga 4 dianalisis. Pendugaan produksi setara kopra per hektar sampai umur 5 tahun diperoleh dari penggandaan populasi efektif per hektar dengan jumlah buah yang dipanen per pohon dan bobot kopra per buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan vegetatif KHINA-1 pada umur 12 dan 48 bulan disajikan dalam Tabel 2.

Terlihat koefisien keragaman (KK) semua sifat yang diamati pada umur 12 dan 48 bulan tergolong rendah yang merupakan salah satu ciri populasi hibrida. Jumlah daun pada mahkota dan ukuran komponen daun tertua merupa-

kan suatu penilaian ketegaran tanaman terhadap lingkungan. Jumlah daun dan panjang daun (tangkai dan sumbu) masih lebih rendah dibandingkan di Bone-Bone (Tabel 3), sedang untuk jumlah dan panjang anak daun tidak banyak berbeda antara kedua lingkungan tersebut. Bahkan, pada umur 12 bulan panjang anak daun di Mario Rappang lebih panjang. Diduga sifat jumlah anak daun pewarisannya lebih stabil terhadap perubahan lingkungan. Petunjuk ke arah itu juga diperlihatkan oleh KK jumlah anak daun pada umur 48 bulan di kedua lokasi hampir sama dan terendah di antara semua sifat yang diamati.

Khusus jumlah daun pada umur 48 bulan di kedua lokasi hampir sama dan populasi di kedua lokasi tergolong

Tabel 2. Penampilan kelapa hibrida KHINA-1 umur 12 dan 48 bulan di Mario Rappang, Kabupaten Sidrap, Propinsi Sulawesi Selatan.

Table 2. Performance of coconut hybrid KHINA-1 at 12 and 48 month in Mario Rappang, Sidrap District, South Sulawesi Province.

Umur Age	Jumlah (amount of)		Panjang (length of)		
	daun leaf	anak daun leaflet	t. pelepah petiole	s. daun midrib	a. daun leaflet
..... cm					
12 bulan					
a. rata-rata	8.90	46.40	165.10	53.20	73.80
b. SD	1.59	7.43	28.05	7.63	7.67
c. KK (%)	17.92	16.01	16.98	14.33	10.39
48 bulan					
a. rata-rata	21.90	70.30	365.90	110.50	109.10
b. SD	2.38	11.60	18.45	5.04	9.78
c. KK (%)	10.85	16.50	5.04	4.56	8.96

Tabel 3. Penampilan kelapa hibrida KHINA-1 umur 12 dan 48 bulan di Bone-Bone, Propinsi Sulawesi Selatan.

Table 3. Performance of coconut hybrid KHINA-1 at 12 and 48 month in Bone-Bone, South Sulawesi Province.

Umur Age	tinggi Height	Jumlah (amount of)		Panjang (length of)		
		daun leaf	anak daun leaflet	t. pelepah petiole	s. daun midrib	a. daun leaflet
..... cm						
12 bulan						
a. rata-rata		13.10	87.90	191.30	56.10	70.30
b. SD		0.87	9.79	10.93	3.51	6.46
c. KK (%)		6.67	11.13	5.71	6.26	9.19
48 bulan						
a. rata-rata	69.20	23.60	105.80	417.10	112.10	119.00
b. SD	29.90	2.83	27.29	27.30	5.43	7.24
c. KK (%)	43.33	12.00	25.79	6.64	4.84	6.08

seragam (KK tergolong rendah).

Penampilan yang cukup baik dari KHINA-1 di Mario Rappang dimungkinkan karena perlakuan budidaya yang tergolong intensif. Di samping pemupukan yang cukup lengkap

dan teratur, juga diberi pupuk kandang dan mulsa yang disertai penggemburan tanah dengan linggis. Selain itu, dibuat parit-parit penangkap air yang memotong kemiringan. Semua tindakan tersebut memungkinkan penyediaan

Musa Palilu : Potensial Awal Khina-1

unsur hara dan perkembangan perakaran menjadi baik. Sampai seberapa jauh tindakan budidaya tersebut dapat mendukung pertumbuhan dan produksi di masa datang masih sulit diperkirakan. Selanjutnya sampai seberapa jauh hasil yang diperoleh dapat membiayai praktek bercocok tanam demikian masih perlu dikaji. Tampaknya, dengan keadaan petani di Indonesia saat ini, praktek bercocok tanam seperti itu masih sulit dilaksanakan atau dikembangkan pada tingkat petani. Keadaan tersebut menjadi lebih sulit diperkirakan

kan karena tidak adanya data pembandingan (perlakuan biasa) di lokasi penelitian.

Keterangan yang cukup menarik dalam Tabel 4 adalah buah yang dipanen per tandan makin meningkat dibarengi menurunnya koefisien keragaman dan meningkatnya prosentase buah jadi.

Kondisi tersebut mengungkap suatu petunjuk bahwa potensial awal KHINA-1 pada lingkungan tergolong rawan untuk budidaya kelapa cukup tinggi dan makin stabil (KK rendah dan prosentase buah jadi tinggi) jika diusahakan secara intensif setidaknya

Tabel 4. Jumlah bunga betina dan buah per tandan dari panen awal 4 tandan panen berurutan pada 60 pohon kelapa hibrida KHINA-1 di Mario Rappang, Kabupaten Sidrap, Propinsi Sulawesi Selatan.

Table 4. Number female flower and number of nuts per bunch from 4 sequence bunch harvested at early harvesting on 60 trees of hybrid coconut KHINA-1 at Mario Rappang, Sidrap District, South Sulawesi Province.

Urutan panen Stage harvesting	Bunga betina/ tandan female flower/ bunch	Buah panen/ tandan nuts harvested/ bunch	Buah jadi Fruit setting
			(%)
I. a. rata-rata	5.50	3.70	67
b. SD	2.61	1.91	
c. KK (%)	47.40	51.54	
II. a. rata-rata	7.90	5.40	68
b. SD	2.99	1.87	
c. KK (%)	37.96	34.59	
III. a. rata-rata	9.00	7.20	80
b. SD	2.19	2.01	
c. KK (%)	24.33	27.91	
IV. a. rata-rata	11.70	9.90	85
b. SD	3.05	2.38	
c. KK (%)	26.10	24.07	
Rata-rata	8.5	6.5	76 ± 1

tidaknya seperti yang diemukakan dalam Tabel 1. Per-soalannya, sampai seberapa jauh dan seberapa besar potensial tersebut dapat dipertahankan, masih perlu diamati terus menerus.

Potensial awal lebih diperjelas oleh data hasil analisis buah yang dipanen dari tandan panen I hingga IV (Tabel 5).

Meskipun pengamatan baru untuk 4 kali panen, bobot buah dan kopra meningkat dengan KK yang menurun dan tergolong rendah menandakan potensial awal tersebut cenderung stabil. Hal ini masih

perlu diamati untuk berbagai keadaan iklim, khususnya curah hujan.

Pendugaan produksi pada umur 5 tahun yang ditampilkan sebagai potensial awal kelapa hibrida KHINA-1 adalah sebanyak 168 pohon per hektar x 26 buah panen per pohon x 233.7 g berat kopra per buah atau sama dengan 1 020 kg setara kopra per hektar. Hasil dugaan tersebut diuji pada hamparan 1 hektar dengan satu kali panen. Pada hamparan tersebut berhasil dipanen buah sebanyak 1 207 butir dari 161 pohon (7 pohon belum dipanen). Bobot kopra dari 161

Tabel 5. Analisis keragaman buah panen awal kelapa hibrida KHINA-1 di Mario Rappang, Kabupaten Sidrap, Propinsi Sulawesi Selatan.

Table 5. Early harvesting nuts analysis of variance of hybrid coconut KHINA-1 at Mario Rappang, Sidrap District, South Sulawesi Province.

Nilai Komponen component value	Total (total) Berat buah nut weight	Berat kopra copra weight	Tebal (thickness) daging buah endosperm
	 g		(mm)
Tandan panen I			
a. Rataan	1 251	11.72	186.40
b. SD	239.50	1.12	37.67
c. KK (%)	19.14	9.59	20.21
Tandan panen II			
a. Rataan	1 514	11.70	281.00
b. SD	288.50	1.28	43.67
c. KK (%)	19.05	10.94	15.54
Rataan	1 382.50	11.71	233.70

butir (1 butir per pohon) adalah 38 kg sehingga diperoleh produksi kopra satu kali panen per hektar sebesar 284.80 kg atau untuk 4 kali panen per hektar setara 1 139 kg.

Di Malaysia (Vanialingam, 1978), pada umur yang sama kelapa hibrida MYD x WAT mampu menghasilkan 1 511 kg kopra per hektar, sedang di Thailand (Maliwan Rattanapruk, 1984) hibrida yang sama menghasilkan 287.74 kg dan 1 105.80 kg berturut-turut pada umur 5 dan 6 tahun.

Di Parungkuda, Jawa Barat kelapa hibrida KHINA-1 pada umur 5 tahun mampu menghasilkan 2 985 kg kopra per hektar dan di Mapanget, Sulawesi Utara pada umur 4 tahun sebanyak 1 989 kg.

Potensial awal dalam wujud produksi lebih besar dari 1 ton kopra di Mario Rappang terutama didukung prosentase buah jadi yang mencapai 70 persen. Umumnya ditemukan prosentase buah jadi 20 persen sampai 45 atau maksimum mencapai 50 persen, (Thampan, 1981, Edward Chan 1978). Rendahnya "shedding" dan "abortus" di Mario Rappang dengan kondisi curah hujan rendah, air tanah sangat dalam dan kondisi fisik dan hara tergolong rawan, diduga terutama didukung oleh perlakuan budidaya seperti pemupukan organik dari pupuk kandang (sapi), penggaraman (NaCl) dan pemberian mulsa hampir sepanjang tahun.

Khusus di Sulawesi Selatan bentangan lahan bermasalah seperti di Mario Rappang mencapai sekitar tiga ratus ribu hektar dengan kondisi faktor pembatasnya yang beragam. Pengembangan lahan demikian dengan dasar kelapa masih dapat ditingkatkan seperti pola tanaman campuran dan ternak terkendali.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelapa KHI-NA-1 yang ditanam di lahan kering iklim kering Mario Rappang, memiliki potensial awal yang cukup mengembirakan berupa pertumbuhan dan hasil kopra (1.02 ton kopra/ha/tahun) yang cukup baik jika diusahakan secara intensif.

Penanaman kelapa hibrida KHINA-1 dapat ditempuh sebagai salah satu alternatif untuk mengembangkan lahan bermasalah menjadi areal pertanian produktif.

Pola diversifikasi dengan tanaman kelapa hibrida KHI-NA-1 sebagai dasar ditambah dengan peternakan perlu dikaji untuk meningkatkan pendapatan usahatani. Perlu dilakukan pengamatan dan penilaian dalam jangka panjang untuk memantapkan teknologi pada lahan semacam itu.

DAFTAR PUSTAKA

- Chan Edward, 1978. Growth and early yield performance of Malayan Dwarf x Tall Coconut hybrids on the coastal

clays of peninsular Malaysia. Proc. Int. Conf. on Cocoa and Coconuts, Kuala Lumpur.

Rattanapruk Maliwan, J.C. Howl, Anupap Thirakul, Chulapan Petchpiroon and J. Dootson. 1984. Comparison of precocity and yield of hybrid coconut varieties in Thailand. Proc. Int. Conf. on Cocoa and Coconuts. Kuala Lumpur.

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

Vanialingam, T., K.T. Khoo and P.S. Chew, 1978. Performance of Malayan Dwarf x Tall Coconut hybrids in Peninsular Malaysia. Proc. Int. Conf. on Cocoa and Coconuts, Kuala Lumpur.

DAFTAR PUSTAKA

**KAJIAN BEBERAPA INSEKTISIDA PENGHAMBAT PEMBENTUKAN
KHITIN PADA BERBAGAI STADIUM KUMBANG
Brontispa longissima (Gestro)**

**STUDI OF SOME CHITIN SYNTHESIS INHIBITOR INSECTICIDES
ON DEFFERENT DEVELOPMENTAL STAGES OF BEETLE
Brontispa longissima (Gestro)**

Soekarjoto

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Pengujian laboratorium ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tiga jenis insektisida penghambat pembentukan khitin yaitu Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron terhadap larva, pupa, dan kumbang dewasa *Brontispa longissima* (Gestro). Larva instar kedua dan kumbang dewasa diuji dengan menggunakan metode pakan dan pada pupa diuji dengan metode pencelupan. Konsentrasi insektisida yang digunakan pada pupa dan kumbang dewasa adalah LC 50 terhadap larva. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Chlorfluazuron lebih beracun terhadap larva dibandingkan dengan Diflubenzuron dan Triflumuron. LC 50 Chlorfluazuron, Triflumuron, dan Diflubenzuron terhadap larva instar ke-2 berturut-turut adalah 3.2, 7.3, dan 24.7 ppm. Ketiga jenis insektisida yang diuji tidak mempengaruhi perkembangan pupa menjadi kumbang dewasa dan juga tidak mempengaruhi produksi telur yang dihasilkan oleh kumbang dewasa, tetapi Triflumuron berpengaruh menekan prosentase penetasan telur.

ABSTRACT

A laboratory trial was conducted to study the effect of three chitin synthesis inhibitor insecticides, Diflubenzuron, Triflumuron and Chlorfluazuron on larvae, pupae and adults of *Brontispa*

longissima (Gestro). Second instar larvae and adults were treated through feeding and pupae by dipping them into insecticides. Larvae were fed with leaves dipped into concentration ranging from 0.146 to 1500 ppm and resulting mortalities were submitted to probit analyses. Pupae and adults were treated with the LC 50 concentration which were estimated for larvae.

The result showed that Chlorfluazuron was more toxic than Diflubenzuron and Triflumuron to larvae of *B. longissima*. The LC 50 concentration of Chlorfluazuron, Diflubenzuron and Triflumuron were estimated to be 3.2 ppm, 7.3 ppm, and 24.7 ppm respectively. The three tested insecticides did not affect the development of pupae and there was no effect on egg production of treated adults. However, eggs laid by Triflumuron treated female hatched at a significantly lower rate.

PENDAHULUAN

Salah satu kendala dalam meningkatkan produksi kelapa adalah serangan hama. Kumbang janur kelapa *Brontispa longissima* (Gestro) adalah hama penting yang sering menimbulkan kerugian pada daerah-daerah tanaman kelapa seperti di Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Jawa, Lampung, dan Irian

Jaya. Pada bulan Januari sampai Maret 1984 serangan hama ini mencapai 17.831 hektar (Wirjosoehardjo et al., 1984).

Usaha pengendalian secara hayati dengan menggunakan parasitoid *Tetrastichus brontispae* Ferr, belum memperoleh hasil yang memuaskan (Anonim, 1983). Pengendalian secara kimiawi yang dilakukan umumnya menggunakan insektisida konvensional dari golongan organofosfat dan karbamat (Anonim, 1985). Insektisida konvensional umumnya berspektrum lebar. Penggunaan yang kurang bijaksana terhadap insektisida tersebut dapat menimbulkan pengaruh yang merugikan antara lain turut terbunuhnya serangga-serangga yang bukan sasaran seperti parasitoid dan predator, terjadinya resistensi, resurgensi dan menimbulkan residu yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Adianto, 1987; Tugaswati dan Loedin, 1987; Untung, 1987; Winarno, 1987).

Insektisida generasi ke tiga seperti penghambat pembentukan khitin mempunyai prospek yang baik untuk sarana pengendalian hama terpadu karena bersifat selektif, berdaya racun rendah terhadap mamalia, cepat terdegradasi dan berdaya kerja lambat sehingga memperlambat proses terjadinya resistensi (Mitsui, 1985; Untung, 1988). Cara kerja insektisida dari golongan ini diduga menghambat kerja enzim khitin sintetase sehingga proses pem-

bentukan khitin dari glukosa pada stadium larva terhambat. Pada serangga dewasa tidak menyebabkan kematian tetapi dapat mengurangi produksi dan penetasan telur (Johnson et al., 1978; Haynes, 1987; Asai et al., 1984).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa insektisida penghambat pembentukan khitin seperti Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron efektif untuk mengendalikan stadium larva Coleoptera pada hama gudang *Rhyzoperta dominica* (F), *Oryzaephilus surinamensis* (L), *Tribolium castaneum* (Herst), dan hama kentang *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Mian dan Mulla, 1982; Cooper et al., 1983).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas (LC 50) insektisida Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron terhadap larva *B. longissima* instar-2, pengaruh insektisida tersebut terhadap perkembangan pupa, produksi telur dan prosentase telur yang menetas.

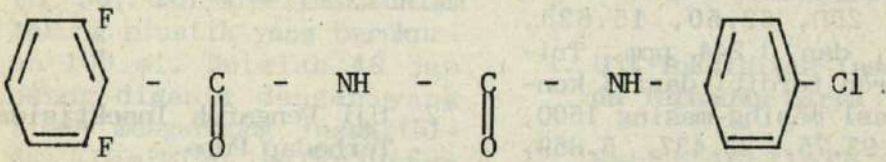
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Sub Balai Penelitian Kelapa Pakuwon, Sukabumi, Jawa Barat yang terletak pada ketinggian 450 m dari permukaan laut.

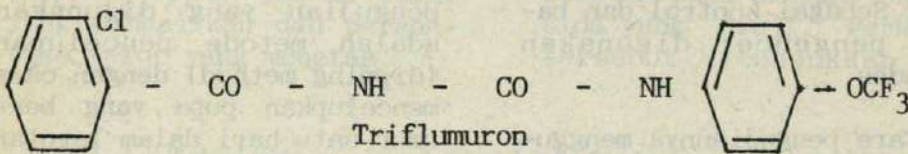
Larva, pupa, dan kumbang dewasa diperoleh dari lapangan yang kemudian dipelihara dan dibiakkan dalam laboratorium.

Insektisida yang digunakan terdiri dari 3 jenis, yaitu Diflubenzuron dengan struktur kimia 1-(4-chlorophenyl)-3-(2, 6-difluorobenzoyl) urea, Triflumuron dengan struktur kimia 2-chloro-N-((4-trifluormethoxy)amino) carbonyl benzamide, dan Chlorfluazuron dengan struktur kimia N-(4-(3-chlo-

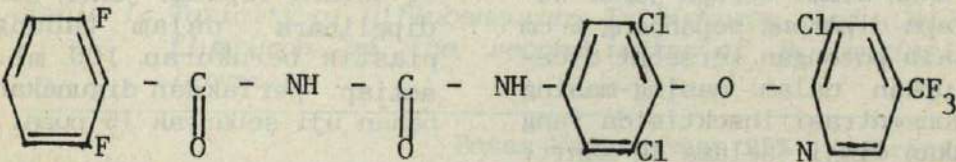
ro-5-trifluoromethyl-2-pyridyloxy(-3,5-dichlorophenyl)-N-2,6-difluorobenzoyl)urea. Ketiga jenis insektisida ini dikenal dengan merek dagang masing-masing sebagai Dimilin 25 WP, Alsystin 25 WP dan Atabron 50 EC. Struktur kimia ketiga insektisida tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Diflubenzuron



Triflumuron



Chlorfluazuron

Gambar 1. Struktur kimia Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron.

Figure 1. Chemical structure of Diflubenzuron, Triflumuron, and Chlorfluazuron.

Penelitian ini terdiri atas 3 bagian yaitu :

1. Uji Toksisitas Insektisida Terhadap Larva

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai LC 50 dari insektisida Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron terhadap larva *B. longissima* instar-2 yang berumur satu hari. Konsentrasi Diflubenzuron yang diuji masing-masing sebesar 1000, 250, 62.50, 15.625, 0.976, dan 0.244 ppm. Triflumuron terdiri dari 7 konsentrasi masing-masing 1500, 375, 93.75, 23.437, 5.859, 1.465, dan 0.366 ppm. Sedangkan untuk Chlorfluazuron menggunakan 6 konsentrasi, yaitu 150, 37.50, 9.37, 2.34, 0.58, dan 0.146 ppm. Sebagai kontrol dan bahan pengencer digunakan akuades.

Cara pengujiannya menggunakan metode pakan (feeding method) seperti yang dikemukakan oleh Busvine (1971). Pakan alami berupa janur kelapa dipotong sepanjang 6 cm lalu potongan tersebut dice-lupkan dalam masing-masing konsentrasi insektisida yang akan diuji selama 10 menit. Setelah dikering anginkan, 20 ekor larva instar ke-2 dipelihara pada 5 potong janur dan selanjutnya dipe-lihara dalam tabung plastik yang berukuran 100 ml. Setelah 48 jam pakan diganti dengan yang baru yang tidak mengandung insektisida. De-

mikian selanjutnya setiap 48 jam.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai diperoleh data mortalitas yang konstan.

Untuk perhitungan nilai LC 50 digunakan Analisis Probit seperti yang dikemukakan oleh Finney (1971) dan Heinrichs et al., (1981).

2. Uji Pengaruh Insektisida Terhadap Pupa.

Konsentrasi insektisida yang digunakan sebagai perlakuan adalah LC 50 terhadap larva instar ke-2. Cara pengujian yang digunakan adalah metode pencelupan (dipping method) dengan cara mencelupkan pupa yang berumur satu hari dalam larutan insektisida selama 10 detik. Setelah dikering anginkan selanjutnya pupa dimasukkan di antara lipatan janur dan dipelihara dalam tabung plastik berukuran 100 ml. setiap perlakuan digunakan bahan uji sebanyak 15 pupa.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 ulangan. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai kepompong menjadi kumbang dewasa. Parameter yang diamati adalah prosentase pupa yang menjadi kumbang dewasa.

3. Uji Pengaruh Insektisida Terhadap Produksi dan Penetasan Telur.

Perlakuan yang digunakan adalah LC 50. Cara pengujianya dengan menggunakan metode pakan seperti yang dilakukan pada uji toksisitas terhadap larva. Satu pasang kumbang dewasa berumur satu hari diberi pakan janur kelapa yang telah dicelup dalam larutan insektisida (LC 50) dan dipelihara dalam tabung plastik yang berukuran 100 ml. Setelah 48 jam janur diganti dengan yang tidak mengandung insektisida. Demikian selanjutnya pakan diganti setiap 48 jam sampai kumbang berumur 60 hari. Pengamatan dilakukan setiap hari. Parameter yang diamati adalah jumlah telur yang dihasilkan dan persentase telur yang menetas.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 ulangan. Setiap perlakuan menggunakan bahan uji 8 pasang kumbang dewasa.

Untuk mengetahui pengaruh insektisida terhadap pupa dan telur digunakan Analisis Varian dan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf uji 5 persen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Toksisitas Insektisida Terhadap Larva

Hasil analisis probit terhadap larva *B. longissima* instar ke-2 seperti yang terdapat pada Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan toksisitas pada ketiga insektisida yang diuji. Perbedaan tersebut ditunjukkan oleh

Tabel 1. Toksisitas insektisida Diflubenzuron, Triflumuron dan Chlorfluazuron terhadap larva *B. longissima* instar ke-2.

Table 1. Toxicity of Diflubenzuron, Triflumuron, and Chlorfluazuron on the second-instar of *B. longissima* larvae.

Insektida Insecticide	LC 50 (ppm)	Batas kepercayaan 95% 95 % confidence limit		Kemiringan Slope
		Bawah Lower	Atas Upper	
Diflubenzuron	7.2572	3.5445	13.6589	0.5280
Triflumuron	24.7256	16.5825	36.6795	0.8643
Chlorfluazuron	3.2141	2.0092	4.9772	0.8203

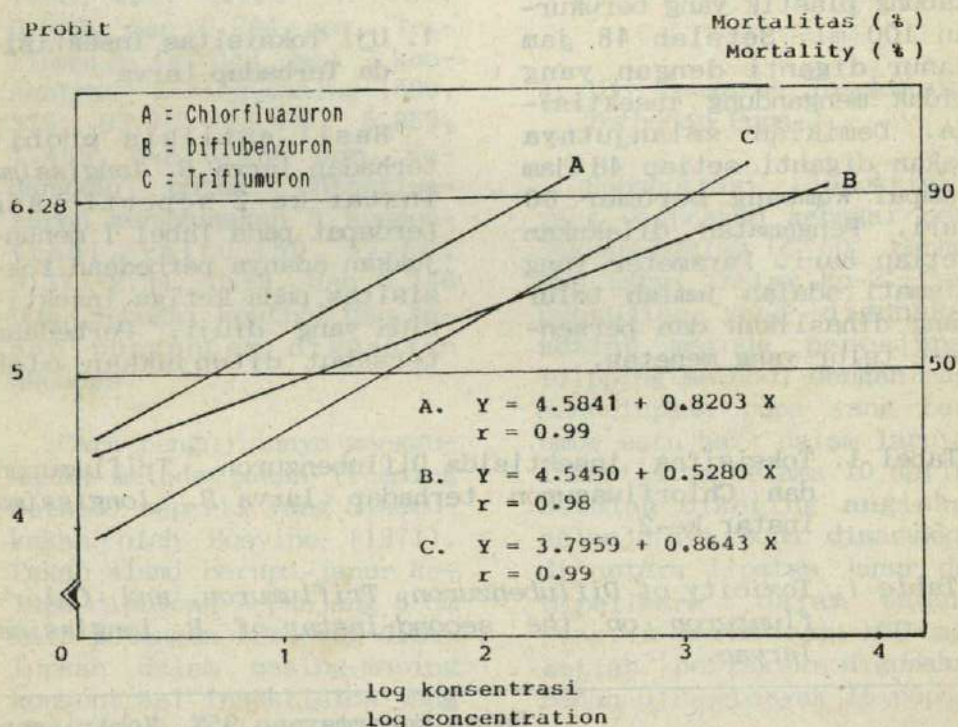
besarnya nilai LC 50 (konsentrasi insektisida yang membunuh 50 % serangga uji). Makin kecil nilai LC 50 makin tinggi toksisitasnya.

Nilai LC 50 Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron berturut-turut adalah 7.2572, 24.7256, dan 3.2141 ppm yang berarti bahwa terhadap larva *B. longissima* instar-2 Chlorflu-

azuron mempunyai toksisitas paling tinggi kemudian diikuti oleh Diflubenzuron dan Triflumuron.

Hubungan antara konsentrasi insektisida dan mortalitas larva *B. longissima* dapat dilihat pada Gambar 2.

Toksitas Chlorfluazuron lebih tinggi dibandingkan dengan Diflubenzuron dan



Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi Diflubenzuron, Triflumuron dan Chlorfluazuron dengan mortalitas larva *B. longissima* instar ke-2.

Figure 2. Correlation between the concentration of Diflubenzuron, Triflumuron, and Chlorfluazuron, and the mortality of the second instar of *B. longissima* larvae

Triflumuron kemungkinan disebabkan kandungan bahan aktifnya yang berbeda. Chlorfluazuron berbentuk emulsi yang mengandung 5 atom Fluorin sedangkan Diflubenzuron dan Triflumuron berbentuk tepung yang mengandung 2 dan 3 atom Fluorin (Gambar 1). Menurut Haynes (1987) insektisida penghambat pembentukan khitin dari senyawa benzoyl phenyl urea yang mengandung 5 atom Fluorin lebih efektif dibandingkan dengan hanya mengandung 2 atau 3 atom Fluorin. Pernyataan yang serupa juga dikemukakan oleh Mitsui (1985) bahwa pada Coleoptera efektivitas Chlorfluazuron lebih tinggi dibandingkan Diflu-

benzuron dan Triflumuron karena Chlorfluazuron dapat bertahan lebih lama dalam tubuh serangga.

2. Uji Pengaruh Insektisida Terhadap Pupa.

Pengaruh masing-masing insektisida terhadap perkembangan pupa dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa pupa yang menjadi kumbang dewasa yang diakibatkan oleh Diflubenzuron, Triflumuron, Chlorfluazuron, dan kontrol berturut-turut adalah 85, 88.33, 83.33, dan 95 persen.

Tabel 2. Pengaruh insektisida Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron terhadap perkembangan pupa menjadi kumbang dewasa dengan metode pencelupan.

Table 2. Effect of Diflubenzuron, Triflumuron, and Chlorfluazuron on the development of pupae by dipping method.

Insektida Insecticide	Konsentrasi (ppm) Concentration (ppm)	Pupa yang jadi kumbang dewasa (%) Pupa emerge to adult beetle (%).
Kontrol	-	95.00 ^a
Diflubenzuron	7.30	85.00 ^a
Triflumuron	24.70	88.33 ^a
Chlorfluazuron	3.20	83.33 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada $P=0.5$ uji Duncan's.

Means followed by the same letter are not significantly different at $P=0.5$ the test of Duncan's.

Pengujian dengan menggunakan uji Duncan pada taraf 5 persen menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan tersebut bila dibandingkan dengan kontrol tidak berbeda nyata, demikian juga antara masing-masing perlakuan. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa ketiga jenis insektisida yang diuji tidak mempengaruhi perkembangan pupa menjadi kumbang dewasa.

Hal ini kemungkinan disebabkan ketiga jenis insektisida yang diuji tersebut adalah insektisida yang berperan sebagai racun perut yang hanya dapat menyebabkan keracunan bila digunakan melalui pakan.

3. Uji Pengaruh Insektisida Terhadap Produksi dan Penetasan Telur.

Hasil analisis terhadap produksi dan prosentase telur (Tabel 3) menunjukkan bahwa Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron tidak berpengaruh nyata terhadap produksi telur yang dihasilkan tetapi terhadap prosentase telur yang menetas, Triflumuron menunjukkan pengaruh yang nyata dibandingkan dengan Diflubenzuron dan Chlorfluazuron.

Tidak berpengaruhnya ketiga insektisida yang diuji terhadap produksi telur mungkin disebabkan insektisida tersebut tidak dapat

Tabel 3. Produksi telur dan prosentase telur kumbang dewasa *B. longissima* yang diberi pakan mengandung Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron.

Table 3. The Egg production and percentage of egg-hatch of *B. longissima* adult that fed on the food treated with Diflubenzuron, Triflumuron, and Chlorfluazuron.

Insektisida insecticide	Konsentrasi (ppm) Concentration (ppm)	Produksi telur Egg production	Persentase telur menetas Percentage of egg-hatch
Kontrol	-	31.84 ^a	32.19 ^a
Diflubenzuron	7.30	26.00 ^a	31.86 ^a
Triflumuron	24.70	26.62 ^a	20.02 ^b
Chlorfluazuron	3.20	32.50 ^a	31.63 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada $P=0.5$ uji Duncan's.

Means followed by the same letter are not significantly different at $P=0.5$ the test of Duncan's.

menghambat proses pembentukan telur dalam tubuh *B. longissima*. Menurut Smith et al., (1985) pemberian pakan berupa daun padi yang telah disemprot dengan Diflubenzuron dan Triflumuron pada kumbang dewasa *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel, tidak mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan. Demikian juga Mian dan Mulla (1982) menyatakan bahwa pemberian tepung gandum yang telah diperlakukan dengan 5 ppm Diflubenzuron dan Triflumuron pada kumbang *O. surinamensis* dan *R. dominica* tidak mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan.

Pengaruh nyata yang diakibatkan oleh Triflumuron terhadap penetasan telur *B. longissima* mungkin disebabkan Triflumuron berperan sebagai ovicidal yang berdaya racun lebih tinggi dibandingkan Chlorfluazuron dan Diflubenzuron dalam hal mempengaruhi perkembangan embrio dalam telur. Hal ini telah dibuktikan juga oleh Mian dan Mulla (1982) terhadap kumbang *O. surinamensis*, *T. castaneum*, dan *R. dominica* yang diberi pakan berupa tepung gandum yang dicampur dengan 5 ppm Triflumuron ternyata dapat menyebabkan matinya embrio dalam telur.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan LC 50 terhadap larva, Chlorfluazuron (3.2 ppm) mempunyai tok-

sisitas yang paling tinggi terhadap larva *B. longissima* dibandingkan dengan Diflubenzuron (7.3 ppm) dan Triflumuron (24.7 ppm).

2. Pencelupan pupa kedalam larutan Diflubenzuron, Triflumuron, dan Chlorfluazuron yang berkonsentrasi LC 50 terhadap larva, tidak mempengaruhi perkembangan pupa menjadi kumbang dewasa.
3. Pemberian pakan yang mengandung konsentrasi insektisida LC 50 pada kumbang dewasa menunjukkan bahwa ketiga insektisida yang diuji tidak berpengaruh terhadap produksi telur, tetapi terhadap penetasan telur, Triflumuron menyebabkan lebih banyak telur yang tidak menetas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto. 1987. Toksikologi pestisida dan pengaruhnya terhadap lingkungan. Simposium Pengelolaan Pestisida Pertanian di Indonesia., Yogyakarta, 8-10 Januari.
- Anonim. 1983. Pedoman pengenalan dan pengendalian hama penyakit tanaman kelapa. Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan Departemen Pertanian. Jakarta.
- , 1985. Pedoman pengenalan pestisida. Direktorat Jendral Perkebunan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Asai, I., O. Kajihara., M. Fukuda., and S. Maekawa. 1984. Studies on the mode of action of Buprofen II. Effect on reproduction of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera;

Delphacidae). Appl. Ent. Zool. 20 (2): 111-117.

Busvine, J.R. 1971. A critical review of the techniques for testing insecticides. Commonwealth Institute of Entomology. London.

Cooper, R.M., R.K. Linguist and D.E. Simonet. 1983. Timing application on SIR 8514 for control the Colorado potato beetle on potato. J. Econ. Entomol. 76: 563-565.

Finney, D.J. 1971. Probit analysis. Cambridge. London.

Haynes, J.W. 1987. Substituted benzamides administered to adult boll weevils by dipping and feeding. J. Econ. Entomol. 80: 597-600.

Heinrichs, E.A., S. Chelliah., S.L. Valencia., M.B. Acreo., L.T. Fabellar., B.G. Aquino, and S. Pickin. 1981. Manual for testing insecticides in rice. International Rice Research Institute. Philippines.

Jonson, W.L., D.S. Woody, E.P. Lloyd and H.M. Taft. 1978. Boll weevil; Eggs hatch inhibition with four formulation of Diflubenzuron. J. Econ. Entomol. 71:179-180.

Mian, L.S. and M.S. Mulla. 1982. Biological activity of IGR against four-product coleopterans. J. Econ. Entomol. 75: 80-85.

Mitsui, T. 1985. Chitin synthesis inhibitors: Benzonylarylurea insecticides. Japan Pesticides Information. No. 47.

Smith, K.A., A.A. Grigarick and J.H. Linch. 1985. Effect of alsystin and Diflubenzuron on rice water weevil. J. Econ. Entomol. 78: 185-189.

Tugaswati, A.T. dan A.A. Loedin. 1987. Dampak pestisida pertanian terhadap kesehatan. Simposium Nasional Pengelolaan Pestisida di Indonesia. Yogyakarta, 8-10 Januari.

Untung, K. 1984. Pengantar analisis ekonomi pengendalian hama terpadu. Andi offset, Yogyakarta.

-----, 1987. Masalah resurgensi hama akibat penggunaan pestisida. Simposium Nasional Pengelolaan Pestisida di Indonesia. Yogyakarta, 8-10 Januari.

Winarno, F.G. 1987. Pengaruh pestisida pertanian terhadap kesehatan manusia. Simposium Nasional Pengelolaan Pestisida di Indonesia. Yogyakarta, 8-10 Januari.

Wirjosoehardjo, S., S. Nuraini., Riyanto., S. Sugiono., A. Budiman dan Priharyanto. 1984. Peningkatan pemanfaatan musuh alami sebagai usaha penanggulangan hama. Rapat Komisi Perlindungan Tanaman, Cisarua, bogor. 15 - 17 Oktober.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan sari dari tesis magister sains penulis pada Fakultas Pasca Sarjana UGM Yogyakarta. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Soeprapto Mangoendihardjo dan Dr. Ir. Kusumbogo Untung selaku pembimbing tesis. Segala kesalahan dan kekeliruan dalam tulisan ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

**PENGARUH NaCl TERHADAP PERKEMBANGAN PENYAKIT
BERCAK DAUN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA
HIBRIDA KHINA-1**

**EFFECT OF NaCl ON LEAF SPOT DISEASE
DEVELOPMENT AND GROWTH OF KHINA-1 SEEDLING**

A. Ilat, A.A. Lolong, T. Rompas, dan Z. Mahmud

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Cara penendalian penyakit yang aman bagi lingkungan dan pertumbuhan tanaman sangat diutamakan. Pemberian NaCl pada tanaman kelapa selain sebagai unsur hara juga berperan dalam pengendalian penyakit bercak daun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menerapkan cara penggunaan NaCl dalam mengendalikan penyakit bercak daun dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit kelapa KHINA-1.

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percoobaan Mapanget, Balai Penelitian Kelapa, dengan menggunakan rancangan acak kelompok dalam faktorial. Petak utama terdiri atas 3 perlakuan patogen penyebab penyakit bercak daun, yaitu; (a) tanpa diinokulasi, (b) diinokulasi pada permukaan daun tanpa dilukai, dan (c) diinokulasi pada permukaan daun yang dilukai. Perlakuan anak petak terdiri atas 10 takaran NaCl (garam dapur), yaitu: 0 (kontrol), 30, 60, 90, 120 g per bibit diberikan melalui tanah, dan 10, 20, 30, 40, 50 g per liter air di semprotkan pada permukaan daun sampai basah setiap 2 minggu. Setiap perlakuan diulang 3 kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pemberian NaCl dengan takaran 50 g per liter air dapat menghambat perkembangan penyakit bercak daun. Pemberian NaCl melalui tanah dengan takaran 90 g per bibit dapat menghambat perkembangan penyakit bercak daun, juga meningkatkan per-

tumbuhan lilit pangkal bibit. Kadar garam yang tinggi dalam tanah seperti pemberian NaCl melalui tanah dengan takaran melebihi 90 g per bibit, menyebabkan terjadinya plasmolisis sehingga daun bibit kelapa menjadi layu kemudian kering.

ABSTRACT

The safety method in control on disease for environmental and growth was very primarily. The aims of this research are to study and to apply of using of NaCl method for control on leaf spot disease and its effect on growth of KHINA-1 seedling.

The research was conducted in Mapanget Experimental Garden, Coconut Research Institute, by using Randomized Block Design in Factorial. The main plot has 3 treatments pathogen cause of leaf spot disease, there are; (a) without inoculation, (b) inoculation on leaf surface without hurting and, (c) inoculation at the leaf surface was hurt. The sub plot treatments have 10 doses NaCl (common salt) there are to giving method; 0 (control), 30, 60, 90, 120 g/seedling it gave by in soil, and 10, 20, 30, 40, 50, g/litre water to spray at leaf surface its 2 weeks. Every treatment must have 3 replications.

The result of research showed that giving NaCl solution sprayed at leaf surface with doses 50 g/l can delay the development of leaf spot disease, so that the growth to girth of stem based seedling. The high salinity in soil with

over doses 90 g/seedling, it cause of plasmolysis until the seedling coconut leaf to become faded and then driest.

PENDAHULUAN

Penyakit bercak daun terdapat hampir di semua pertanaman kelapa rakyat terutama pada tanaman yang masih muda dan kurang pemeliharannya (Sitepu, *et al* 1987). Penyakit bercak daun diantaranya disebabkan oleh jamur *Pestalotia palmarum* Cooke. Dalam keadaan tertentu jamur ini dapat menjadi parasit penting, walaupun pada umumnya tergolong parasit lemah yang menginfeksi jaringan tanaman dengan cara langsung melalui stomata atau luka yang terjadi (Sualang, 1988).

Daun berperan penting dalam proses fotosintesis tanaman karena itu serangan penyakit bercak daun dapat menurunkan kapasitas fotosintesis tanaman. Bila serangan berat dapat mengakibatkan penundaan berproduksi atau penurunan produksi dan kerusakan tanaman kelapa. Penyakit bercak daun baik pada bibit maupun tanaman kelapa dewasa dapat dikurangi atau dicegah dengan pemupukan amonium sulfat, kalium klorida dan fosfor. Demikian pula pemberian NaCl pada bibit kelapa dapat meningkatkan ketahanan serangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *P. palmarum* (Anonim, 1983). Tanaman kelapa toleran dan adaptif terhadap keadaan sa-

linitas dan kisaran pH yang besar (pH optimum 4.5 - 7.5) juga memerlukan unsur Cl yang banyak dibandingkan dengan tanaman lainnya (Darwis, 1986). Klor digolongkan pada unsur hara makro karena kebutuhan tanaman kelapa akan unsur ini sama banyaknya dengan unsur K (Olalagnier, *et al* dalam Wahid, 1984). Pemberian NaCl pada tanaman kelapa selain berperan sebagai unsur hara juga berperan dalam pengendalian penyakit bercak daun. Cara pengendalian penyakit bercak daun yang aman bagi lingkungan dan pertumbuhan tanaman sangat diutamakan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengkaji dan menerapkan cara penggunaan NaCl untuk pengendalian penyakit bercak daun dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit KIHNA-1.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Mapanget Balai Penelitian Kelapa, lebih kurang 80 m dari permukaan laut, dengan tipe iklim B₁ (Oldeman). Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dalam faktorial. Petak utama terdiri atas 3 perlakuan patogen penyebab penyakit bercak daun (*P. palmarum*) yaitu, (a) tanpa diinokulasi, (b) diinokulasi pada permukaan daun tanpa dilukai, dan (c) diinokulasi pada permukaan

A. Alat, dkk. : Pengaruh NaCl Terhadap

daun yang dilukai. Perlakuan anak petak terdiri atas 10 takaran NaCl (garam dapur) yang dibagi dalam 2 cara pemberian yaitu, 30, 60, 90, 120 g per bibit diberi melalui tanah, dan 10, 20, 30, 40, 50 g per liter air yang disemprot setiap 2 minggu pada permukaan daun, serta tanpa pemberian NaCl baik pada permukaan daun maupun melalui tanah (kontrol). Setiap perlakuan diulang 3 kali, dan dalam satu satuan percobaan terdapat 5 bibit kelapa Hibrida Khina-1 berumur 3 bulan.

Pemberian NaCl di mulai setelah 2 minggu tanaman diinokulasi. Inokulum *P. palmarum* dipersiapkan dalam cawan petri berisi media Tap Water Agar (TWA) di Laboratorium Penyakit, Balai Penelitian Kelapa. Seluruh permukaan daun bibit dibersihkan dengan akuades sebelum diinokulasi. Inokulasi dilakukan dengan cara menempelkan inokulum pada permukaan daun bagian epidermis bawah yang telah dilukai dengan jarum dan tanpa dilukai.

Perkembangan penyakit diamati setiap 2 minggu dengan pengamatan awal 1 bulan setelah diinokulasi, meliputi persentase serangan, ukuran panjang dan lebar bercak. Persentase serangan penyakit dihitung sebagai berikut:

$$PS = \frac{\text{total luas bercak/daun/bibit}}{\text{total luas daun/bibit}} \times 100\%$$

PS = persentase serangan.

luas bercak = panjang bercak x lebar bercak.

luas daun = $0.0878 \times \text{panjang daun} \times \text{lebar daun}$ (Krishna dan Pappachan, 1964).

Pengamatan pertumbuhan bibit dilakukan 2 kali yaitu, pengamatan awal sehari sebelum diinokulasi dan setelah 3 bulan kemudian, meliputi tinggi, lilit pangkal dan jumlah daun bibit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Penyakit

Selama 2.5 bulan serangan penyakit bercak daun berkisar antara 3.33 -7.60 persen. Persentase serangan penyakit, panjang dan lebar bercak daun tidak berbeda nyata antara bibit yang diinokulasi dengan pelukaan dan tanpa pelukaan maupun yang tidak diinokulasi. Demikian pula halnya dengan interaksi antara cara inokulasi tersebut dengan pemberian beberapa takaran NaCl dalam bentuk larutan semprot pada permukaan daun atau dalam bentuk butiran melalui tanah, serangan bercak daun tidak berbeda nyata. Serangan penyakit bercak daun selain berasal dari hasil inokulasi, mungkin juga secara alami berasal dari sekitar tempat percobaan ini dilaksanakan. Menurut Roberts dan Boothroyd (1972), perpindahan inokulum ke tanaman peka merupakan salah satu

cara yang efektif dan bergerak secara aktif pada jarak yang dekat, selanjutnya disebarkan ke tempat yang jauh oleh, angin, air, serangga, hewan, dan manusia.

Gejala infeksi penyakit bercak daun mulai muncul setelah 1 - 2 minggu pada tanaman yang diinokulasi dan tidak diinokulasi. Menurut Ochs (1978), umumnya masa inkubasi dan siklus hidup dari jamur *P. palmarum* berkisar 4 hingga 6 hari. Faktor lingkungan seperti, suhu, kelembaban, dan cahaya merupakan komponen penting yang mempengaruhi perkembangan penyakit.

Pemberian NaCl melalui tanah atau dalam bentuk larutan semprot pada permukaan daun dapat menghambat perkembangan penyakit bercak daun yang menyerang bibit kelapa (Tabel 1).

Semakin tinggi takaran NaCl yang diberikan persentase serangan semakin kecil (Gambar 1 dan 2), demikian pula ukuran bercak yang terbentuk (Gambar 3 dan 4).

Adanya Cl yang cukup pada tanaman kelapa akan membentuk *chloro aminated antibiotics* yang berguna untuk mencegah adanya zat racun terhadap proses metabolisme yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Sudasrip, 1980).

Tanaman menjadi resisten terhadap penyakit karena adanya zat penghambat yang berkembang dalam sel seperti asam chlorogenic dan senyawa phenolic yang merupakan racun terhadap banyak mikroorganisme (Agryos, 1978). Selanjutnya dinyatakan, senyawa phenol atau hasil oksidasi dari tanaman menimbulkan resistensi dengan cara menghambat aktivitas

Tabel 1. Perkembangan penyakit bercak daun pada bibit KHINA-1 sesudah 2.5 bulan diberi NaCl.

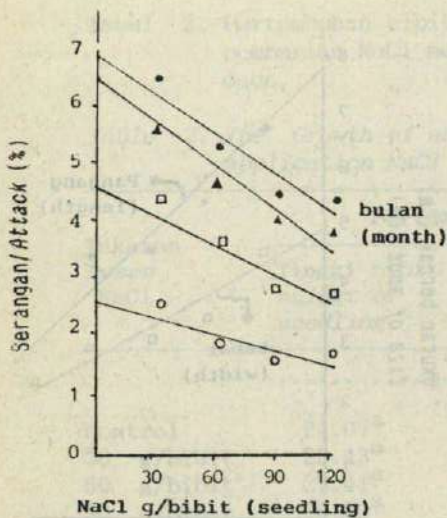
Table 1. Development of leaf spot disease at seedling KHINA-1 after 2.5 month to application NaCl.

Takaran (Doses)	Tingkat serangan (Level attack)				Ukuran bercak (Size of spot)	
	1	1.5	2	2.5	Panjang (length)	Lebar (width)
NaCl	(bulan /month)					
	 %				 mm	
Kontrol	2.70 ^c	4.57 ^e	6.66 ^d	6.78 ^e	8.37 ^g	5.14 ^f
30 g/bibit	2.44 ^{de}	4.33 ^{de}	5.60 ^{cd}	6.51 ^{de}	5.93 ^e	3.95 ^{de}
60 g/bibit	1.90 ^{bcd}	3.35 ^c	4.52 ^{ab}	5.30 ^c	4.47 ^{cd}	3.95 ^{de}
90 g/bibit	1.57 ^{abc}	2.75 ^{ab}	3.91 ^{ab}	4.42 ^{abc}	4.20 ^{abc}	2.75 ^{ab}
120 g/bibit	1.55 ^{ab}	2.64 ^a	3.70 ^a	4.24 ^{abc}	3.45 ^{ab}	2.42 ^a
10 g/l air	2.68 ^{cde}	4.55 ^e	5.95 ^{cd}	6.86 ^e	6.91 ^f	4.54 ^e
20 g/l air	2.16 ^{bcd}	3.63 ^{cd}	4.78 ^{bc}	5.36 ^{cd}	5.47 ^{de}	3.20 ^{bc}
30 g/l air	1.97 ^{bcd}	3.00 ^{abc}	4.01 ^{ab}	4.81 ^{bc}	4.45 ^{cd}	3.20 ^{bc}
40 g/l air	1.79 ^{bc}	2.80 ^{ab}	3.99 ^{ab}	4.66 ^{abc}	4.35 ^{bc}	2.85 ^{abc}
50 g/l air	1.28 ^a	2.47 ^a	3.71 ^a	3.77 ^{ab}	3.15 ^a	2.25 ^a
KK (CV) %	16.79	10.74	11.13	12.20	21.28	20.05

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

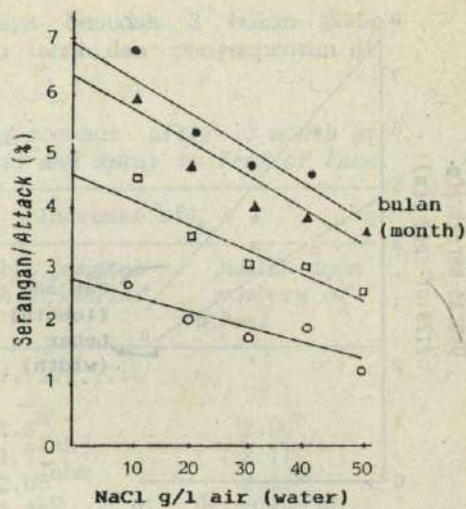
Note : Number with same letters are not significantly different at SD 5% test.

A. Ilat, dkk. : Pengaruh NaCl Terhadap



Gambar 1. Hubungan antara takaran NaCl yang di berikan melalui tanah dengan persentase serangan penyakit bercak daun.

Figure 1. Relationship between dosage NaCl applicated in soil with percentage attack of leaf spot disease



Gambar 2. Hubungan antara takaran NaCl yang disemprot pada permukaan dengan persentase serangan penyakit bercak daun.

Figure 2. Relationship between dosage NaCl to spreath on leaf surface with percentage attack of leaf spot disease

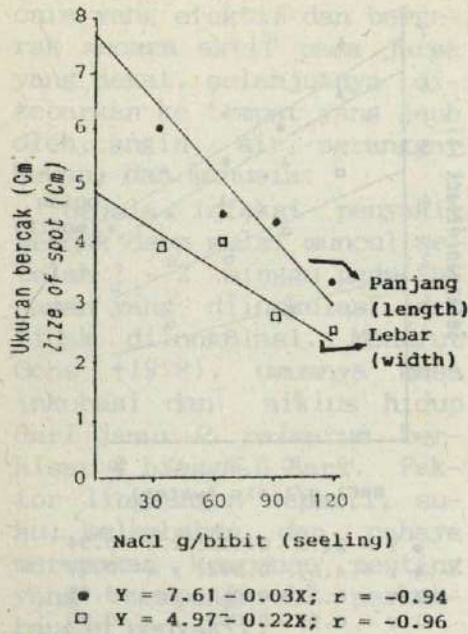
dari enzim patogen. Dalam proses fisiologi ion Cl berperan lebih dari satu fungsi spesifik dan yang sudah diidentifikasi adalah pengaruh Cl terhadap evolusi oksigen serta hubunganya dengan aktivitas enzim pada reaksi fotosistem II dalam proses fotosintesis (Epstein, 1978).

Pertumbuhan Bibit

Serangan penyakit bercak daun yang berkisar 3.33 - 7.60 persen pada tanaman yang diinokulasi dengan ja-

mur *P. palmarum* pada permukaan daun yang dilukai dan tanpa dilukai maupun tanpa diinokulasi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa. Demikian juga interaksi cara inokulasi dengan pemberian beberapa takaran NaCl.

Pemberian NaCl dalam bentuk butiran melalui tanah nyata pengaruhnya terhadap pertumbuhan lilit pangkal bibit dibandingkan dengan cara pemberian NaCl dalam bentuk larutan semprot melalui permukaan daun, sedang-

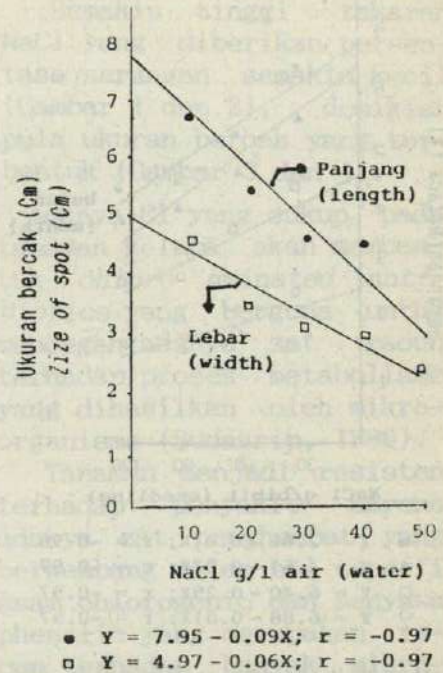


Gambar 3. Hubungan antara takaran NaCl yang diberikan melalui tanah dengan pertambahan ukuran panjang dan lebar bercak.

Figure 3. Relationship between dosage NaCl applicated in soil with percentage increasing of width and lenght of spot.

kan pertambahan jumlah daun dan tinggi bibit tidak terdapat perbedaan yang nyata (Tabel 2). Pemberian NaCl dapat meningkatkan pertambahan ukuran lilit pangkal bibit juga pertambahan berat basah bibit kelapa (Anonim, 1983).

Lilit pangkal bibit terbesar diperoleh pada pemberian 90 g NaCl per bibit melalui tanah. Takaran yang



Gambar 4. Hubungan antara takaran NaCl yang disemprot pada permukaan dengan pertambahan ukuran panjang dan lebar bercak.

Figure 4. Relationship between dosage NaCl to spreast on leaf surface with increasing of width and lenght of spot.

melebihi 90 g NaCl ternyata menghambat pertumbuhan lilit pangkal bibit, juga menyebabkan ujung daun menjadi kering. Kadar garam yang tinggi pada daerah perakaran menyebabkan (perbedaan) nilai potensial air dalam tanah menjadi lebih rendah dibandingkan nilai potensial air dalam tanaman, sehingga terjadi plasmolisis.

A. Ilaf, dkk. : Pengaruh NaCl Terhadap

Tabel 2. Pertumbuhan bibit kelapa sesudah 3 bulan pada pemberian NaCl melalui tanah dan penyemprotan di daun.

Table 2. The Growth of seedling coconut after 3 month at application NaCl by soil and spray to leaf of face.

Takaran Doses NaCl	Pertambahan (Increase of)		
	Tinggi bibit height of seedling	Lilit pangkal girth of collar	Jumlah daun numbers of leaf
	 cm		
Kontrol	24.07 ^a	1.5 ^a	2.06 ^c
30 g/bibit	25.43 ^a	1.72 ^{ab}	2.11 ^a
60 g/bibit	27.41 ^a	2.05 ^{abc}	2.47 ^a
90 g/bibit	26.39 ^a	2.36 ^c	2.48 ^a
120 g/bibit	26.55 ^a	2.21 ^{bc}	2.30 ^a
10 g/l air	23.71 ^a	1.60 ^a	2.13 ^a
20 g/l air	25.67 ^a	1.43 ^a	2.07 ^a
30 g/l air	23.57 ^a	1.50 ^a	2.25 ^a
40 g/l air	21.66 ^a	1.44 ^a	2.27 ^a
50 g/l air	23.36 ^a	1.99 ^{abc}	2.22 ^a
KK (CY) %	14.99	23.87	14.97

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5 % .

Note : Number with same letters are not significantly different at HSD 5% test.

KESIMPULAN

Pemberian garam dapur (NaCl) melalui tanah atau melalui permukaan daun dalam bentuk larutan semprot menghambat perkembangan penyakit bercak daun, semakin tinggi takaran NaCl yang digunakan makin rendah persentase bercak daun *P. palmarum*. Untuk menghambat perkembangan penyakit bercak daun dapat disemprot dengan 50 g NaCl per liter air, selang waktu 2 minggu.

Pupuk NaCl dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa. Dalam percobaan ini menunjukkan bahwa bibit kelapa yang diberi 90 g NaCl per bibit melalui tanah, meningkatkan pertumbuhan lilit pangkal bibit yang terbesar. Kadar garam (salinitas) yang tinggi dalam tanah, seperti pemberian NaCl melalui tanah dengan takaran melebihi 90 g per bibit, dapat menyebabkan terjadinya plasmolisis sehingga daun bibit kelapa menjadi kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1983. State of the Art Coconut Research. PCARRD. National Science and Technology Authority. Crops Series. No 5. Phillippine: 63 pp.
- Agryos, G. N. 1978. Plant Pathology. Second edition. Academic Press. New-York. San Fransisco. London.
- Darwis.S. N. 1986. Tanaman Kelapa dan Lingkungan Pertumbuhannya. Seri Terbitan Khusus. Balai Penelitian Kelapa. Manado. hal 80.
- Epstein E. 1978. Mineral Nutrien of Plants, Principles and Perspectives. Jhon Wiley Sons Inc. New York: 303 pp.
- Krishna M.M.M. and G. Pappachan. 1964. A Note on the Estimation of Leaf Area in Coconut Seedlings. The Indian Coco Journal. Vol XVII, no 4, 137 - 141 pp.
- Ochs.R.,D. Mariau and J.L Revard. 1978. Study of Performance of the Hybrid PB 121 in Indonesia. Phytosanitary Mission, 30 Nov - 20 Dec. Direktorat Jendral Perkebunan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Roberts. D.A and C. W Boothroyd. 1972. Fundamental of Plant Pathology. W.H Freeman and Company. San Fransisco.
- Sitepu.D., H Nildar., E. A. Hadad dan S Rachmat. 1987. Hasil Pengamatan Penyakit Kelapa di Daerah Propinsi Riau. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lemabaga Penelitian Ianaman Industri. Bogor.
- Sualang D. S. 1988. Intensistas Serangan Penyakit Bercak Daun *P. palmarum* Cooke pada Berbagai Kultivar Kelapa di kebun percobaan Balitka Mapanget. Tesis Sl. Universitas Sam ratulangi, Fakultas Pertanian. Manado: hal 5.
- Sudasrip. 1980. Kelapa. Balai Penelitian Tanaman Industri. Manado.
- Wahid. P.A, 1984. Diagnosis and Correction of Nutrient Deficiencies in Coconut Palm. Journal of lantation Crops. Vol 12, No 2.

OPTIMASI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERTANIAN PADA AREAL KEBUN KELAPA RAKYAT DENGAN TANAMAN SELA PALAWIJA

THE OPTIMIZATION USE OF AGRICULTURE RESOURCES IN I SMALHOLDER'S COCONUT WITH SECONDARY CROPS INTERCROPPING

Jantje G. Kindangen

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Usahatani kelapa di Sulawesi Utara umumnya masih dikelola secara monokultur. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha tanaman semusim di antara kelapa dewasa selain dapat memberikan pertumbuhan yang cukup baik pada tanaman sela juga dapat meningkatkan produksi kelapa jika dikelola secara intensif. Masalahnya adalah apakah alokasi sumberdaya pertanian dalam usaha semacam ini masih dapat diperbaiki sehingga pendapatan petani meningkat. Tujuan penelitian untuk mengetahui dan memperbaiki efisiensi penggunaan sumberdaya secara optimal di tingkat petani. Penelitian dilakukan di desa Mapanget Barat Kecamatan Dimembe, Minahasa Sulawesi Utara, menggunakan metode survei dengan pengambilan contoh secara *purposive sampling* sebanyak 30 petani.

Melalui pendekatan model *linier programming* didapatkan beberapa pola tanam palawija di antara kelapa dewasa yang dapat meningkatkan pendapatan petani serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya, terutama penggunaan tenaga kerja sepanjang tahun. Tersedianya kredit dalam usaha ini dapat merubah pola usahatani ke arah perbaikan alokasi sumberdaya dan kenaikan pendapatan. Alokasi sumberdaya dan kombinasi pola tanam pada kondisi petani memberikan pendapatan sebesar Rp. 1 822 678, sedangkan bila tersedia kredit modal usahatani, pendapatan yang diperoleh sebesar Rp. 1 936 113.

ABSTRACT

In general, coconut palm in North Sulawesi is managed as a monoculture plantation. Some of experiments showed that effort of growing with secondary crops under the matured coconut plantation areas, in addition to support a reasonable level of growth intercropping, could also raise the coconut production, if secondary crops are managed intensively. Problem is, whether the agriculture resources allocation in such an effort of that research area could be improved, so that farmer's income increased. The objective of the research is to know and to improve the optimally of utilization of resources at the farmer's level. The research was conducted in Mapanget Barat village, Dimembe, Minahasa district, North Sulawesi, using survey method with *purposive sampling* to amount 30 farmers.

An approximation of *linier programming* model, showed that some of cropping patterns among the mature plant could increase the farmer's income and raise the efficiency of resources application, especially to the labor force through the year. The availability of bank-credit for this farming, could also change the cropping pattern directed towards improvements of resources allocation and income increased. Resources allocation and cropping pattern combination in farmer condition, prepare income is Rp. 1 822 678, whereas if availability farm of bank-credit, gained income is Rp. 1 936 113.

PENDAHULUAN

Di Sulawesi Utara penggunaan lahan pertanian hingga saat ini masih didominasi oleh tanaman kelapa. Lahan di antara tanaman kelapa merupakan salah satu sumberdaya petani yang masih berpeluang meningkatkan produktivitasnya melalui budidaya tanaman sela (intercropping). Sistem usahatani kelapa di daerah ini kebanyakan masih dikelola secara monokultur kelapa. Budidaya tanaman sela di antara tanaman kelapa, khusus untuk tanaman semusim umumnya dilakukan oleh petani dengan pemilihan lahan pertanian relatif sempit ataupun sebagai petani penggarap.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi kelapa sebagai tanaman pokok tidak menurun jika ditumpangsi dengan tanaman semusim yang lain. Produksi kelapa bahkan cenderung meningkat apabila tanaman selanya dikelola dengan baik (Soehardjan, 1986). Salah satu keuntungan mengusahakan tanaman kelapa adalah karena adanya peluang memanfaatkan ruang di antaranya untuk mengusahakan komoditas lain. Pola usahatani hendaklah sedemikian rupa sehingga tidak saja tanaman sela yang berproduksi secara optimal tetapi hasil tanaman kelapa juga dapat meningkat dibandingkan jika diusahakan sebagai monokultur (Darwis, 1986). Karena itu, secara teknis pemanfaatan ruang di

antara tanaman kelapa dewasa dengan tanaman semusim sebagai tanaman sela adalah memungkinkan.

Dari segi petani, pengelolaan usahatani pada dasarnya terdiri dari pemilihan antara berbagai alternatif penggunaan sumberdaya yang terbatas seperti lahan, kerja, modal, waktu, dan pengelolaan. Hal ini dilakukan agar ia dapat mencapai tujuan sebaik-baiknya dalam lingkungan yang penuh resiko dan kesukaran-kesukaran lain yang dihadapi dalam melaksanakan usahatannya (Soekartawi dkk., 1984). Meningkatkan produktivitas usahatani kelapa melalui penanaman palawija di antara kelapa dewasa bertujuan untuk meningkatkan pendapatan petani. Untuk mencapai tujuan ini adalah dengan merencanakan pemanfaatan lahan tersebut secara maksimal melalui penerapan pola tanam (cropping pattern) sesuai sumberdaya yang tersedia. Oleh karena terbatasnya sumberdaya yang dimiliki petani, baik dalam bentuk fisik maupun non fisik menyebabkan kesempatan untuk mengembangkan sistem usahatani tersebut belum dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh petani. Untuk itu diperlukan perencanaan pengembangan usahatani yang sesuai dan dapat memberikan hasil yang optimal bagi petani.

Masalah yang dihadapi adalah bagaimana alokasi sumberdaya lahan, tenaga kerja, dan modal yang optimal pada

setiap unit usahatani kelapa dan palawija sebagai tanaman sela sehingga diperoleh pola tanam yang memberikan keuntungan besar bagi petani. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui dan memperbaiki alokasi sumberdaya secara optimal melalui beberapa pilihan pola tanam yang lebih menguntungkan petani.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan secara survai dengan studi kasus di Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Pengambilan petani secara *purposive sampling* sebanyak 30 petani yang mengusahakan tanaman palawija di antara kelapa dewasa (umur 45 tahun keatas) yang dilakukan di Desa Mapanget Barat. Analisis dilakukan melalui pendekatan model *linier programming*, yaitu dengan memaksimalkan fungsi tujuan. Secara matematis fungsi tujuan, aktivitas dan kendala dalam bentuk kompaknya dapat disajikan dengan persamaan (1) dan (2).

$$\text{Maksimumkan } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j \dots\dots (1)$$

untuk $j = 1, 2, \dots\dots n$

dengan fungsi kendala

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i; \dots\dots\dots (2)$$

untuk $i = 1, 2, \dots\dots m$

dan $X_j \geq 0$

dimana :

Z = fungsi tujuan (pendapatan) yang akan dimaksimumkan.

X_j = Tingkat kegiatan atau aktivitas ke- j .

C_j = Kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat aktivitas (X_j) satu satuan yang merupakan sumbangan setiap satuan output aktivitas j terhadap nilai Z .

b_i = Banyaknya sumber i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap jenis kegiatan.

a_{ij} = banyaknya sumber i yang dihasilkan satu unit output aktivitas j .

Dari formulasi model di atas, untuk pemecahan digunakan metode simpleks. Jenis komoditas palawija yang digunakan dalam perencanaan ini adalah jagung, kacang tanah dan ubikayu. Kegiatan produksi yang dimasukkan selama jangka waktu satu tahun meliputi 7 aktivitas pola tanam (Lampiran 1) yaitu (1) kelapa+jagung-jagung (KEJAJAG), (2) kelapa+jagung-kacang tanah (KEJAKAT), (3) kelapa+kacang tanah-jagung (KEKAJAG), (4) kelapa+jagung-ubikayu (KEJAGUK), (5) kelapa+kacang tanah-ubikayu (KEKATUK), (6) kelapa+ubikayu (KEUBIK), dan (7) kelapa+kacang tanah-kacang tanah (KEKAKAT).

Dalam analisis ini terdapat 47 aktivitas dan 42 kendala. Sebagai alternatif untuk menelusuri perubahan rencana pola tanam secara optimal dalam memanfaatkan sumberdaya pertanian adalah tersedianya kredit modal usahatani. Sumberdaya yang digunakan terdiri dari sumberdaya lahan (yang ada kelapa dewasa), tenaga kerja (dalam dan luar keluarga), dan modal kerja keluarga maupun modal pinjaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Alokasi Sumberdaya dan Pola Tanam Optimal Berdasarkan Sumberdaya yang Tersedia.

Hasil analisis seperti yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sesuai sumberdaya yang tersedia, pola tanam palawija sebagai tanaman sela di antara kelapa dewasa (umur 45 tahun ke atas) dalam jangka waktu satu tahun meliputi (1) kelapa+kacang tanah-jagung (49.96 %), (2) Kelapa+jagung-ubikayu (11.96 %), (3) Kelapa+kacang tanah-ubikayu (16.16 %), dan (4) Kelapa+ubikayu (21.90 %) (Lampiran 1). Luas lahan yang digunakan adalah 1.43 hektar dan terdapat kelebihan lahan yang tidak dimanfaatkan untuk tanaman palawija seluas 0.07 hektar atau 4.77 persen dari lahan yang tersedia rata-rata seluas 1.5 hektar. Alokasi sumberdaya dan kom-

Tabel 1. Jumlah aktivitas optimal berdasarkan sumberdaya yang tersedia pada kondisi petani.

Table 1. The number of optimal activities base on available in farmer condition.

Aktivitas optimal	Satuan	Jumlah Aktivitas Total	Harga Aktivitas Prices
Optimal activity	Unit	Total activity	Prices activity
(Rp)			
1. Pola Tanam			
a. KEJAJAG	ha	-	-
b. KEKAJAG	ha	0.714	-
c. KEJAGUK	ha	0.171	-
d. KEKATUK	ha	0.231	-
e. KEUBIK	ha	0.313	-
f. KEKAKAT	ha	-	-
2. TK Keluarga			
a. TK pria	HKP	165.35	3 000
b. TK wanita	HKW	75.14	2 500
c. TK anak	HKA	21.15	1 000
d. TK hewan	HKH	20.72	7 000
3. TK Sewa			
a. TK pria	HKP	4.28	3 000
b. TK wanita	HKW	-	-
d. TK hewan	HKH	-	-
4. TK Disewakan			
a. TK pria	HKP	24	3 000
b. TK wanita	HKW	18	2 500
d. TK hewan	HKH	12	7 000
5. Pengembalian Pinjaman	%	50	25 000
6. Penjualan Hasil			
a. Jagung	kg	1468.24	150
b. Ubikayu	kg	12955.50	30
c. Kacang tanah	kg	778.08	900
d. Kopra	kg	1000	400
7. Konsumsi jagung	kg	375	150

binasi pola tanam ini memberikan pendapatan petani sebesar Rp. 1 822 678.

Pada Lampiran 2 dapat dilihat bahwa pola tanam yang optimal pada kondisi petani terdapat keragaan penggunaan sumberdaya untuk setiap periode. Sumberdaya yang langka atau terbatas menunjukkan sumberdaya yang tersedia terserap habis dalam proses produksi, sedangkan sumberdaya yang tidak terbatas menunjukkan adanya kelebihan sumberdaya yang tidak digunakan dalam perencanaan. Apabila sumberdaya ini dipaksa untuk dialokasikan, maka tidak akan terjadi kenaikan nilai pendapatan bahkan akan terjadi pengurangan nilai pendapatan petani sebesar nilai sumberdaya yang dialokasikan bila sumberdaya itu dibeli.

Kelangkaan sumberdaya dapat dilihat dari harga bayangan masing-masing sumberdaya. Harga bayangan ini memberi petunjuk bahwa nilai pendapatan akan bertambah sebesar nilai harga bayangan jika sumberdaya yang memiliki harga bayangan tersebut ditambah satu unit. Makin besar harga bayangan sumberdaya berarti makin langka sumberdaya tersebut dan merupakan faktor pembatas penting terhadap kenaikan pendapatan. Nilai rasio antara harga bayangan dengan nilai upah atau sewa pada pola tanam optimal disajikan pada Tabel 2. Dari tabel ini terlihat bahwa nilai rasio

tertinggi adalah pada tenaga kerja pria keluarga periode Maret-April dan September-Oktober. Nilai rasio tertinggi menunjukkan sumberdaya ini lebih langka dibanding sumberdaya lainnya. Semua sumberdaya yang mempunyai nilai rasio lebih besar 1, berarti sumberdaya yang dialokasikan belum efisien. Efisiensi alokasi sumberdaya tercapai apabila nilai rasio antara harga bayangan dengan nilai upah adalah sama dengan satu. Disamping itu terdapat nilai rasio kurang dari satu, yaitu tenaga kerja wanita keluarga bulan Maret-April. Ini berarti bahwa tenaga kerja yang dialokasikan, tingkat efisiensinya telah dilampaui dan perlu untuk dikurangi.

Berdasarkan data dari Lampiran 1, penggunaan tenaga kerja pria keluarga selama 1 tahun ada kelebihan sebesar 4.65 HKP (Hari Kerja Pria) yaitu pada bulan Mei-Juni dan Juli-Agustus. Kelangkaan tenaga kerja pria keluarga terdapat pula pada bulan Januari-Februari, Maret-April, September-Oktober, dan Nopember-Desember. Harga bayangan masing-masing tenaga pria ini adalah Rp. 10 118, Rp. 13 304, Rp. 13 304, dan Rp. 9 435 yang berlaku pada perubahan tenaga kerja masing-masing dalam kisaran 15 hingga 15.36 HKP, 32.81 hingga 35 HKP, 38.25 hingga 40.81 HKP, dan 33.62 hingga 43.80. Ini berarti setiap penambahan satu unit tenaga kerja pria keluarga

Tabel 2. Rasio harga bayangan dengan nilai upah/sewa sumberdaya pada kondisi petani.

Table 2. Shadow prices and wages/rent value of resources ratio in farmer condition.

Jenis Sumberdaya Resources Variety	Nilai Upah/sewa Wages/rent Value	Harga Bayangan Shadow Prices	Rasio Ratio
----- Rp -----			
TKP Kel. Jan-Peb.	3 000	10 118	3.37
TKP Kel. Mar-Apr.	3 000	13 304	4.43
TKP Kel. Sep-Okt.	3 000	13 304	4.43
TKP Kel. Nop-Des.	3 000	9 435	3.14
TKW Kel. Mar-Apr.	2 500	1 301	0.52
Modal keluarga	1 000	3 434	3.43
Modal pinjaman	1 000	2 934	2.93

TKP = Tenaga kerja pria.

TKW = Tenaga kerja wanita.

Kel = Keluarga.

di atas kisaran batas atas HKP akan terjadi kenaikan pendapatan sebesar harga bayangan masing-masing tenaga kerja. Nilai pendapatan juga akan berkurang sebesar harga bayangan masing-masing untuk tiap pengurangan satu unit tenaga kerja pria di bawah batas bawah HKP.

Terdapat kelebihan penggunaan tenaga kerja wanita keluarga selama satu tahun sebesar 24.86 HKW (Hari Kerja Wanita) yang tersebar pada setiap periode 2 bulan. Kelangkaan tenaga kerja ini terdapat pada bulan Maret-April dengan harga bayangan sebesar Rp. 1 301 yang ber-

laku pada kisaran 15 hingga 15.15 HKW. Hal ini berarti setiap penambahan satu unit tenaga kerja wanita keluarga di atas batas ini, hanya terjadi kenaikan pendapatan sebesar nilai harga bayangan. Demikian untuk setiap pengurangan satu unit di bawah batas bawah akan terjadi penurunan nilai pendapatan yang sama. Penggunaan tenaga kerja anak keluarga dalam setahun terdapat kelebihan sebesar 3.8 HKA (Hari Kerja Anak). Tenaga kerja ini hampir terpakai habis pada bulan Juli-Desember yang hanya tersisa 0.32 HKA dan pada bulan Januari-Juni mempunyai kelebihan 3.53

HKA. Penggunaan tenaga hewan keluarga terdapat kelebihan 3.28 HKH (Hari Kerja Hewan) yaitu pada bulan Januari-Juni 1.99 HKH dan Juli-Desember 1.29 HKH.

Untuk menutupi kekurangan tenaga kerja keluarga dalam perencanaan ini digunakan tenaga kerja sewa. Dalam setahun terdapat kelebihan tenaga kerja pria sewa 43.72 HKP atau hanya digunakan sekitar 8.92 persen dari tenaga kerja pria sewa yang tersedia yaitu pada bulan Juli-September. Sedangkan tenaga kerja wanita sewa dan tenaga kerja hewan sewa yang tersedia ternyata belum diperlukan untuk kegiatan usahatani ini karena kedua jenis tenaga kerja ini cukup tersedia bagi petani.

Menyewakan tenaga kerja keluarga (TKP, TKW, dan TKH) adalah kegiatan untuk memperbesar pendapatan dalam perencanaan ini. Semua tenaga kerja keluarga ini tersempit habis pada kegiatan usahatani lainnya. Rasio antara harga bayangan dengan nilai upah/sewa semuanya bernilai satu yang berarti bahwa pengalokasian sumberdaya yang tersedia ini telah efisien. Pengurangan satu unit tenaga kerja akan menurunkan nilai pendapatan sebesar nilai dari satu unit masing-masing tenaga kerja dan sebaliknya akan terjadi kenaikan pendapatan bila ditambah satu unit masing-masing tenaga kerja.

Rataan modal keluarga yang tersedia dalam seta-

hun adalah Rp. 50 000 dan modal pinjaman pedesaan sebesar Rp. 25 000 dengan tingkat bunga 50 persen per tahun. Harga bayangan modal keluarga sebesar Rp. 3 435 berlaku untuk tiap perubahan modal keluarga pada kisaran Rp. 43 429 hingga Rp. 45 751. Ini berarti setiap penambahan modal keluarga di atas batas ini sebesar Rp. 1 000 akan terjadi kenaikan pendapatan sebesar harga bayangan, demikian sebaliknya akan terjadi penurunan nilai pendapatan sebesar harga bayangan untuk setiap pengurangan modal keluarga Rp. 1000 di bawah batas bawah. Harga bayangan modal pinjaman pedesaan sebesar Rp. 2 934 berlaku pada kisaran Rp. 18 429 hingga Rp. 20 751 dengan interpretasi sama dengan yang berlaku pada modal keluarga.

Harga bayangan untuk transfer produksi per kg jagung sebesar Rp. 150, ubi kayu Rp. 30, kacang tanah Rp. 900, dan kopra Rp. 400. Dari masing-masing harga ini akan menambah nilai pendapatan untuk tiap kg tambahan transfer produksi jagung lebih dari 1 468.25 kg, produksi ubi kayu lebih dari 12 955.47 kg, produksi kacang tanah lebih dari 778.08 kg dan produksi kopra lebih dari 1000 kg. Setiap penambahan konsumsi jagung sebesar 1 kg lebih dari 375 kg secara konstan akan menurunkan nilai pendapatan sebesar Rp. 150.

Analisis Alokasi Sumberdaya dan Pola Tanam Optimal Bila Tersedia Kredit Usahatani.

Kajian ini adalah untuk mengetahui nilai-nilai perubahan pengambilan keputusan sebagai dampak dari perubahan modal pinjaman menjadi Rp. 75 000 dengan bunga pinjaman 12 persen per tahun.

Terlihat dari hasil analisis yang disajikan pada Tabel 3 bahwa dengan tersedianya kredit usahatani di daerah penelitian, maka luas lahan di antara kelapa dewasa untuk usaha tanaman palawija adalah 1.4369 hektar atau hanya terjadi kenaikan 0.59 persen dari kondisi petani. Pola tanam yang diterapkan dalam jangka waktu satu tahun meliputi (1) kelapa + kacang tanah - jagung (52.50 %), (2) kelapa+kacang tanah-ubi kayu (29.37 %), (3) kelapa+ubi kayu (14.13 %), dan (4) kelapa+kacang tanah (3.99 %), (Lampiran 1). Alokasi sumberdaya dan kombinasi pola tanam ini memberikan pendapatan petani sebesar Rp 1 936 113, atau terjadi kenaikan pendapatan sebesar 6.22 persen dari kondisi petani.

Pada Lampiran 3, terlihat bahwa bila tersedia kredit modal usahatani, maka untuk tercapainya usaha yang optimal terjadi pergeseran penggunaan sumberdaya yang mengarah pada kelangkaan sumber daya yang tersedia dalam setiap periode, meskipun luas lahan yang digunakan tidak banyak berbeda

Tabel 3. Jumlah aktivitas optimal bila tersedia kredit modal usahatani

Table 3. The number of optimal activities if farm of bank-credit available.

Aktivitas optimal	Satuan	Jumlah Aktivitas Total	Harga Aktivitas Prices
Optimal activity	Unit	Total activity	Prices activity
(Rp)			
1. Pola Tanam			
a. KEJAJAG	ha	-	-
b. KEKAJAG	ha	0.754	-
c. KEJAGUK	ha	-	-
d. KEKATUK	ha	0.422	-
e. KEUBIK	ha	0.203	-
f. KEKAKAT	ha	0.057	-
2. TK Keluarga			
a. TK pria	HKP	166.39	3 000
b. TK wanita	HKW	84.40	2 500
c. TK anak	HKA	21.89	1 000
d. TK hewan	HKH	20.85	7 000
3. TK Sewa			
a. TK pria	HKP	14.14	3 000
b. TK wanita	HKW	3.69	2 500
d. TK hewan	HKH	-	-
4. TK Disewakan			
a. TK pria	HKP	24	3 000
b. TK wanita	HKW	18	2 500
d. TK hewan	HKH	16	7 000
5. Pengembalian Pinjaman	%	12	75 000
6. Penjualan Hasil			
a. Jagung	kg	1254.69	150
b. Ubikayu	kg	11270.60	30
c. Kacang tanah	kg	1044.89	900
d. Kopra	kg	1005.97	400
7. Konsumsi jagung	kg	375	150

dari luas lahan pada kondisi petani. Tingkat kelangkaan masing-masing sumberdaya dalam perencanaan ini terlihat pada besarnya nilai rasio antara harga bayangan dengan nilai upah/sewa yang disajikan pada Tabel 4. Dari tabel ini, nilai rasio tertinggi adalah pada periode penggunaan tenaga kerja anak keluarga bulan Juli-Desember, sedang rasio lebih kecil satu adalah penggunaan tenaga wanita keluarga bulan Nopember-Desember, kredit modal usahatani, dan modal keluarga untuk periode satu tahun.

Hasil analisis pada Lampiran 2 terlihat bahwa bila tersedia kredit modal usahatani, penggunaan tenaga

kerja pria keluarga meningkat, kecuali pada bulan Januari-Februari. Dalam periode satu tahun kelebihan penggunaan tenaga keluarga pria keluarga adalah 3.85 HKP (turun 22.34 %), tenaga kerja wanita keluarga 15.59 HKW (turun 37.29 %), tenaga kerja anak keluarga 3.12 HKA (turun 19.22 %), tenaga kerja hewan keluarga 3.12 HKH (turun 4.88 %), tenaga kerja wanita sewa 28.31 HKW (turun 11.53 %). Tenaga kerja hewan sewa yang tersedia ternyata dalam perencanaan ini belum diperlukan karena tenaga kerja hewan keluarga masih kelebihan 9.55 HKH.

Kelangkaan sumberdaya untuk tenaga kerja pria keluarga terdapat pada bulan

Tabel 4. Rasio harga bayangan dengan nilai upah/sewa sumberdaya bila tersedia kredit modal usahatani.

Table 4. Shadow prices and wages/rent value of resources ratio if farm of bank-credit available.

Jenis Sumberdaya Resources Variety	Nilai Upah/sewa Wages/rent Value	Harga Bayangan Shadow Prices	Rasio Ratio
----- Rp -----			
TKP Kel. Mar-Apr.	3 000	5 633	1.88
TKP Kel. Jul-Ags.	3 000	21 709	7.24
TKP Kel. Sep-Okt.	3 000	5 633	1.88
TKP Kel. Nop-Des.	3 000	5 633	1.88
TKW Kel. Mar-Apr.	2 500	4 694	1.88
TKW Kel. Mei-Jun.	2 500	4 694	1.88
TKW Kel. Nop-Des.	2 500	1 627	0.65
TKA Kel. Jul-Des.	1 000	54 507	54.50
Modal keluarga	1 000	877	0.88
Kredit Modal Usahatani	1 000	757	0.76

TKA = Tenaga kerja anak

Maret-April, Juli - Agustus, September-Oktober, dan November-Desember. Tenaga kerja wanita keluarga pada bulan Maret-April, Mei - Juni, September-Oktober, dan November-desember. Tenaga kerja anak keluarga pada bulan Januari-Juni, (Tabel 4). Interpretasi harga bayangan berdasarkan kisaran sumberdaya dari masing-masing tenaga kerja sama dengan yang diuraikan pada kondisi petani.

Modal keluarga dan kredit modal usahatani dalam perencanaan ini bukan lagi menjadi pembatas utama terhadap peningkatan pendapatan petani, karena pada Tabel 4, nilai rasio kedua jenis modal ini lebih kecil satu. Ini berarti setiap penambahan atau pengurangan modal sebesar Rp.1 000 berdasarkan batas kisaran masing-masing, akan terjadi peningkatan atau pengurangan pendapatan sebesar harga bayangan masing-masing.

Bila tersedia kredit modal usahatani, maka produksi tiap jenis tanaman dalam perencanaan ini berubah karena pola tanam yang dihasilkan mengalami perubahan. Produksi jagung turun 213.55 kg (14.5 %), ubi kayu turun 1684.88 kg (13 %), kacang tanah naik 266.81 kg (34.3 %), dan kopra naik 5.97 kg (0.6 %).

Uraian di atas memberikan suatu gambaran bahwa bila tersedia kredit modal usahatani bagi petani di daerah penelitian, maka kelebihan

berbagai sumberdaya pada kondisi petani secara keseluruhan dalam setiap periode dapat diperkecil. Dengan kata lain bahwa tersedianya kredit modal usahatani bagi petani di samping dapat meningkatkan pendapatan, juga dapat lebih banyak menyerap sumberdaya pertanian terutama terhadap penggunaan tenaga kerja baik tenaga kerja dalam keluarga maupun luar keluarga.

KESIMPULAN

Pemanfaatan sumberdaya pertanian melalui usaha tanaman palawija sebagai tanaman sela pada areal kebun kelapa rakyat di daerah penelitian belum menunjukkan tingkat alokasi yang optimal. Faktor pembatas utama antara lain tersedianya tenaga keluarga (pria, wanita, dan anak) dan modal.

Pola usahatani dengan menggunakan model perencanaan linier, produktivitas usahatani kelapa melalui usaha tanaman sela palawija masih berpeluang untuk ditingkatkan. Pada kondisi petani diperoleh total pendapatan petani sebesar Rp. 1 822 678, sedangkan bila menggunakan kredit usahatani pendapatan petani sebesar Rp. 1 936 113.

Tersedianya kredit usahatani dapat merubah alokasi sumberdaya, terutama penyerapan tenaga kerja yang lebih banyak sehingga dapat menekan pengangguran.

DAFTAR PUSTAKA

Darwis, S.N. 1986. Tanaman kelapa dan lingkungan pertumbuhannya. Seri Terbitan Khusus No. 10/VII/ 1986. Balai Penelitian Kelapa, Manado.

Soehardjan, M. 1986. Usaha memantapkan komoditi tanaman industri. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Vol.V No.3. Badan Litbang Pertanian.

Soekartawi, A. Soeharjo, J.L. Dillon, dan J.B. Hardaker, 1984. Ilmu usahatani dan Penelitian untuk pengembangan petani kecil. Universitas Indonesia.

dari bagian tesis Magister Sains penulis pada Fakultas Pascasarjana Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada : Dr.Ir. Radi A. Gany, Dr.Ir. H. Mas'ud Junus, dan Dr.Ir. Rusdian Lubis, MS. Segala kekeliruan dalam tulisan ini menjadi tanggung jawab penulis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan pe-nonjolan salah satu aspek

Lampiran 1. Bagan pola tanam palawija di antara kelapa dewasa di Kecamatan Dimeube, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara.

Appendix 1. Design of cropping pattern of secondary crops on the mature coconut in Dimeube, Minahasa District, North Sulawesi.

Pola Tanam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A ₁		bero	jagung					bero		jagung		
A ₂		bero	jagung					bero		kacang tanah		
A ₃		bero	kacang tanah					bero		jagung		
A ₄		ubi kayu							bero		jagung	
A ₅		ubi kayu							bero		kacang tanah	
A ₆		kayu							bero		ubi	
A ₇		bero	kacang tanah					bero		kacang tanah		

Keterangan : *) Ubi kayu ditanam sesudah 1.5 bulan jagung dan kacang tanah ditanam.

Rencana pola tanam pada kondisi petani dalam setahun adalah :

A₃ = KEKAJAG = 0.714 ha
A₄ = KEJAGUK = 0.171 ha
A₅ = KEKATUK = 0.231 ha
A₆ = KEUBIK = 0.313 ha

Jumlah = 1.429 ha

Rencana pola tanam bila tersedia kredit usahatani dalam setahun adalah :

A₃ = KEKAJAG = 0.754 ha
A₄ = KEJAGUK = 0.422 ha
A₅ = KEKATUK = 0.203 ha
A₆ = KEUBIK = 0.057 ha

Jumlah = 1.439 ha

Jantje G. Kindangen : Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya

Laapiran 2. Nilai kiwari, nilai optimaal, nilai surplus, harga bayangan, dan kisaran sumberdaya pada kondisi petani.

Appendix 2. Present value, optimal value, surplus value, shadow prices, and esources ranges in farmer condition.

No.	Sumberdaya	Satuan	Nilai	Nilai	Nilai	Harga	Batas	Batas
No.	Resources	Unit	Kiwari	Optimaal	Surplus	Bayangan	Bawah	Atas
			Present	Optimal	Surplus	Shadow	Lower	Upper
			Value	Value	Value	Prices	Bound	Bound
(Rp 000)								
1.	Lahan	ha	1.50	1.43	0.07		1.43	tt
2.	TKP Kel. Januari-Februari	HKP	15.00	0.00	0.00	10.12	15.00	15.36
3.	TKP Kel. Maret-April	HKP	35.00	0.00	0.00	13.30	32.81	35.00
4.	TKP Kel. Mei-Juni	HKP	35.00	30.62	4.38		30.62	tt
5.	TKP Kel. Juli-Agustus	HKP	15.00	14.73	0.27		14.73	tt
6.	TKP Kel. September-Oktober	HKP	35.00	0.00	0.00	13.30	30.25	40.81
7.	TKP Kel. November-Desember	HKP	35.00	0.00	0.00	9.44	33.63	43.81
8.	TKW Kel. Januari-Februari	HKW	10.00	2.14	7.86		2.41	tt
9.	TKW Kel. Maret-April	HKW	15.00	0.00	0.00	1.30	15.00	15.15
10.	TKW Kel. Mei-Juni	HKW	25.00	24.73	0.27		24.73	tt
11.	TKW Kel. Juli-Agustus	HKW	10.00	2.41	7.59		2.41	tt
12.	TKW Kel. September-Oktober	HKW	15.00	12.43	2.57		12.43	tt
13.	TKW Kel. November-Desember	HKW	25.00	18.43	6.57		18.42	tt
14.	TKA Kel. Januari-Juni	HKA	15.00	11.47	3.53		11.47	tt
15.	TKA Kel. Juli-Desember	HKA	10.00	9.68	0.32		9.69	tt
16.	TKH Kel. Januari-Juni	HKH	12.00	10.01	1.99		9.99	tt
17.	TKH Kel. Juli-Desember	HKH	12.00	10.71	1.29		10.71	tt
18.	Modal Keluarga/1000	Rp	50.00	0.00	0.00	3.43	43.43	45.75
19.	Modal pinjaman pedesaan/1000	Rp	25.00	0.00	0.00	2.93	18.43	20.75
20.	TKH sewa Januari-Juni	HKH	6.00	0.00	6.00		0.00	tt
21.	TKH sewa Juli-Desember	HKH	6.00	0.00	6.00		0.00	tt
22.	TKP sewa Januari-Maret	HKP	12.00	0.00	12.00		0.00	tt
23.	TKP sewa April-Juni	HKP	12.00	0.00	12.00		0.00	tt
24.	TKP sewa Juli-September	HKP	12.00	4.28	7.72		4.28	tt
25.	TKP sewa Oktober-Desember	HKP	12.00	0.00	12.00		0.00	tt
26.	TKW sewa Januari-Maret	HKW	8.00	0.00	8.00		0.00	tt
27.	TKW sewa April-Juni	HKW	8.00	0.00	8.00		0.00	tt
28.	TKW sewa Juli-September	HKW	8.00	0.00	8.00		0.00	tt
29.	TKW sewa Oktober-Desember	HKW	8.00	0.00	8.00		0.00	tt
30.	TKP dis. Januari-April	HKP	8.00	8.00	0.00	3.00	0.00	tt
31.	TKP dis. Mei-Agustus	HKP	8.00	8.00	0.00	3.00	0.00	tt
32.	TKP dis. September-Desember	HKP	8.00	8.00	0.00	3.00	0.00	tt
33.	TKW dis. Januari-April	HKW	6.00	6.00	0.00	2.50	0.00	tt
34.	TKW dis. Mei-Agustus	HKW	6.00	6.00	0.00	2.50	0.00	tt
35.	TKW dis. September-Desember	HKW	6.00	6.00	0.00	2.50	0.00	tt
36.	TKH dis. Januari-Juni	HKH	6.00	6.00	0.00	7.00	0.00	tt
37.	TKH dis. Juli-Desember	HKH	6.00	6.00	0.00	7.00	0.00	tt
38.	Tr. Jagung	kg	0.00	1468.24	0.00	0.15	-1468.24	tt
39.	Tr. Ubi kayu	kg	0.00	12955.47	0.00	0.03	-12955.46	tt
40.	Tr. Kacang tanah	kg	0.00	778.08	0.00	0.90	-778.08	tt
41.	Tr. Kopra	kg	0.00	1000.00	0.00	0.40	-1000.00	tt
42.	Konsumsi jagung	kg	375.00	375.00	0.00	-0.15	0.00	843.24

Keterangan : ha = hektar
 HKP = Hari Kerja Pria
 HKW = Hari Kerja Wanita
 HKA = Hari Kerja Anak
 HKH = Hari Kerja Hewan
 tt = tak terbatas

Lampiran 3. Nilai kiwari, nilai optimal, nilai surplus, harga bayangan, dan kisaran sumberdaya bila tersedia kredit modal usahatani.

Appendix 3. Present value, optimal value, surplus value, shadow prices, and resources ranges if farm of bank-credit available.

No.	Sumberdaya	Satuan	Nilai	Nilai	Nilai	Harga	Batas	Batas
No.	Resources	Unit	Present	Optimal	Surplus	Shadow	Lower	Upper
			Value	Value	Value	Prices	Bound	Bound
(Rp 000)								
1.	Lahan	ha	1.50	1.44	0.06		1.44	tt
2.	TKP Kel. Januari-Februari	HKP	15.00	14.51	0.49		14.53	tt
3.	TKP Kel. Maret-April	HKP	35.00	0.00	0.00	5.66	33.27	39.27
4.	TKP Kel. Mei-Juni	HKP	35.00	31.88	3.12		31.89	tt
5.	TKP Kel. Juli-Agustus	HKP	15.00	0.00	0.00	21.79	14.23	15.55
6.	TKP Kel. September-Oktober	HKP	35.00	0.00	0.00	5.63	33.27	41.15
7.	TKP Kel. November-Desember	HKP	35.00	0.00	0.00	5.63	33.27	40.08
8.	TKW Kel. Januari-Februari	HKW	10.00	1.87	8.13		1.87	tt
9.	TKW Kel. Maret-April	HKW	15.00	0.00	0.00	4.69	12.93	16.82
10.	TKW Kel. Mei-Juni	HKW	25.00	0.00	0.00	4.69	22.93	28.22
11.	TKW Kel. Juli-Agustus	HKW	10.00	2.53	7.47		2.53	tt
12.	TKW Kel. September-Oktober	HKW	15.00	14.93	0.07		14.93	tt
13.	TKW Kel. November-Desember	HKW	25.00	0.00	0.00	1.63	23.21	25.18
14.	TKA Kel. Januari-Juni	HKA	15.00	11.87	3.11		11.88	tt
15.	TKA Kel. Juli-Desember	HKA	10.00	0.00	0.00	54.51	9.71	10.05
16.	TKH Kel. Januari-Juni	HKH	12.00	10.04	1.94		10.06	tt
17.	TKH Kel. Juli-Desember	HKH	12.00	10.81	1.19		10.81	tt
18.	Modal Keluarga/1000	Rp	50.00	0.00	0.00	0.88	44.83	77.12
19.	Modal pinjaman pedesaan/1000Rp		25.00	0.00	0.00	0.76	69.83	102.12
20.	TKH sewa Januari-Juni	HKH	6.00	0.00	6.00		0.00	tt
21.	TKH sewa Juli-Desember	HKH	6.00	0.00	6.00		0.00	tt
22.	TKP sewa Januari-Maret	HKP	12.00	2.64	9.36		2.63	tt
23.	TKP sewa April-Juni	HKP	12.00	0.00	12.00		0.00	tt
24.	TKP sewa Juli-September	HKP	12.00	7.18	4.82		7.18	tt
25.	TKP sewa Oktober-Desember	HKP	12.00	4.32	7.68		4.32	tt
26.	TKW sewa Januari-Maret	HKW	8.00	1.49	6.51		1.49	tt
27.	TKW sewa April-Juni	HKW	8.00	2.20	5.80		2.19	tt
28.	TKW sewa Juli-September	HKW	8.00	0.00	8.00		0.00	tt
29.	TKW sewa Oktober-Desember	HKW	8.00	0.00	8.00		0.00	tt
30.	TKP dis. Januari-April	HKP	8.00	0.00	0.00	3	0.00	tt
31.	TKP dis. Mei-Agustus	HKP	8.00	8.00	0.00	3	0.00	tt
32.	TKP dis. September-Desember	HKP	8.00	8.00	0.00	3	0.00	tt
33.	TKW dis. Januari-April	HKW	6.00	6.00	0.00	2.5	0.00	tt
34.	TKW dis. Mei-Agustus	HKW	6.00	6.00	0.00	2.5	0.00	tt
35.	TKW dis. September-Desember	HKW	6.00	6.00	0.00	2.5	0.00	tt
36.	TKH dis. Januari-Juni	HKH		6.00	0.00	7	0.00	tt
37.	TKH dis. Juli-Desember	HKH	6.00	6.00	0.00	7	0.00	tt
38.	Tr. Jagung	kg	0.00	1254.69	0.00	0.15	-1254.69	tt
39.	Tr. Ubi kayu	kg	0.00	11279.59	0.00	0.03	-11279.59	tt
40.	Tr. Kacang tanah	kg	0.00	1044.89	0.00	0.90	-1044.89	tt
41.	Tr. Kopra	kg	0.00	1005.97	0.00	0.40	-1005.97	tt
42.	Konsumsi jagung	kg	375.00	375	0.00	-0.15	0.00	1629.69

Keterangan : ha = hektar

HKP = Hari Kerja Pria

HKW = Hari Kerja Wanita

HKA = Hari Kerja Anak

HKH = Hari Kerja Hewan

tt = tak terbatas

**PENGARUH PUPUK N TERHADAP KADAR N DAUN DAN PERTUMBUHAN
BIBIT KELAPA DALAM TENGA (DTA), KELAPA GENJAH KUNING
NIAS (GKN), DAN HIBRIDA INDONESIA (KHINA-1)**

**THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZER ON NITROGEN LEAF
CONTENT AND GROWTH OF TENGA TALL, NIAS YELLOW DWARF
AND KHINA-1 COCONUT SEEDLING**

Nurhaini Mashud

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh peningkatan takaran pupuk nitrogen terhadap kadar N daun dan pertumbuhan bibit kelapa DTA, GKN, dan KHINA-1, serta hubungan peningkatan kadar N dengan pertumbuhan bibit. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Mapanget, Balai Penelitian Kelapa. Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan faktorial dengan rancangan dasar Acak Kelompok, dan dilanjutkan dengan analisis regresi metode *Step-Wise*. Faktor yang dikaji adalah nitrogen (N) dan kultivar (V). Perlakuan N terdiri dari 5 taraf, yaitu 0, 12.5, 25, 37.5 dan 50 g urea per bibit. Varietas yang dicoba adalah kelapa DTA, GKN dan KHINA-1.

Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan takaran N hingga 50 g urea per bibit meningkatkan kadar N daun secara linier. Sedangkan pertumbuhan ketiga kultivar yang dicoba meningkat secara kuadratik dengan meningkatnya kadar N daun. Bibit kelapa DTA, GKN, dan KHINA-1 berturut-turut mempunyai pertumbuhan yang baik pada kadar N daun 1.84, 1.64, dan 2.16 persen, yang dapat dicapai dengan pemberian pupuk N masing-masing sebanyak 24, 19, dan 38 g urea per bibit.

ABSTRACT

The objective of this research is to know the influence of nitrogen fertilizer on nitrogen leaf content and the

growth of Tenga Tall, Nias Yellow Dwarf and Indonesia Coconut Hybrid seedlings, and also relationship between rising of nitrogen leaf content with seedling growth.

The research was conducted in Mapanget Experimental Garden, Coconut Research Institute by using Randomized Block Design in Factorial Experiment, and Step-Wise regression analysis method. The treatment included two factors, i.e. nitrogen and variety. Five level of N fertilizer is 0, 12.5, 25, 37.5 and 50 g of urea/seedling. Three kinds of varieties are Tenga Tall, Nias Yellow Dwarf, and KHINA-1.

The result of analysis indicated that the increasing of N dosage until 50 g of urea to result in increasing of N leaf content in linear regression. Whereas, the growth of the three kinds of that varieties increase in quadratic regression. DTA, GKN, and KHINA have a good growing at 1.84, 1.64, and 2.16 percent to be equal to 24, 19 and 38 g urea/seedling, respectively.

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa membutuhkan unsur hara esensial dalam jumlah dan keseimbangan yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sedangkan kapasitas tanah untuk menyediakan berbagai unsur relatif terbatas dan sangat tergantung dari sifat

dan ciri tanah. Oleh karena itu pemupukan pada tanaman kelapa sangat dibutuhkan.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sejak fase bibit sampai tanaman dewasa di lapang. Nitrogen sangat dibutuhkan oleh bibit kelapa untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik (Santiago, 1978). Nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan daun, batang, dan akar, mempertinggi kandungan protein dan menghiijaukan daun (Tisdale dan Nelson, 1968). Kebutuhan bibit kelapa akan unsur N lebih besar bila dibandingkan dengan K (Mathew dan Ramadasan, 1964). Nitrogen diserap akar tanaman kelapa terutama dalam bentuk nitrat (NO_3). Dengan pemberian N, perakaran bibit kelapa menjadi lebat sehingga peluang untuk menyerap hara yang lain menjadi lebih besar. Bila serapan hara meningkat, maka kegiatan metabolisme tanaman meningkat pula. Dengan demikian akan diperoleh bibit kelapa yang bermutu baik. Bibit yang baik diharapkan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik pula di lapang.

Unsur hara tersedia dalam tanah yang dapat diserap akar tanaman kelapa dapat dilihat pada kadar hara yang bersangkutan dalam jaringan daun (Magat, 1983). Hasil percobaan di India menunjukkan bahwa sampai batas tertentu makin tinggi takaran

pupuk yang diberikan, kadar hara dalam daun makin meningkat (Nelliat, 1972 dalam Mahmud, Rompas, Kaat, dan Tenda, 1984). Oleh karena itu, untuk mengetahui kebutuhan pupuk N bagi bibit kelapa dapat dilakukan melalui analisis daun. Analisis daun didasarkan pada anggapan bahwa pemberian hara yang berada dalam keadaan kurang akan menyebabkan peningkatan kadarnya dalam jaringan daun. Hasil analisis daun mencerminkan hara yang mampu diserap tanaman dari larutan tanah atau merupakan gambaran kemampuan tanaman menyerap hara (Solahuddin, 1986).

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka telah dilakukan percobaan pemupukan N pada bibit kelapa Dalam Tenga (DTA), Genjah Kuning Nias (GKN) dan kelapa Hibrida Indonesia-1 (KHINA-1). Tujuannya untuk mengetahui pengaruh peningkatan takaran pupuk Nitrogen terhadap kadar N daun dan pertumbuhan bibit kelapa DTA, GKN, dan KHINA-1 serta hubungan peningkatan kadar N dengan pertumbuhan bibit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Mapang, Balai Penelitian Kelapa. Penelitian berlangsung selama 7 bulan dimulai sejak Maret 1987.

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan fakto-

rial dengan rancangan dasar Acak Kelompok, kemudian dilanjutkan dengan analisis regresi metode *Step-Wise*. Faktor yang dikaji adalah nitrogen (N) dan varietas (V). Perlakuan N terdiri atas 5 taraf, berturut-turut adalah 0, 12.5, 25, 37.5 dan 50 g urea per bibit. Pemberian N dilakukan pada saat bibit telah dipisah dari endospermnya. Kultivar kelapa yang digunakan adalah DTA, GKN, dan KHINA-1.

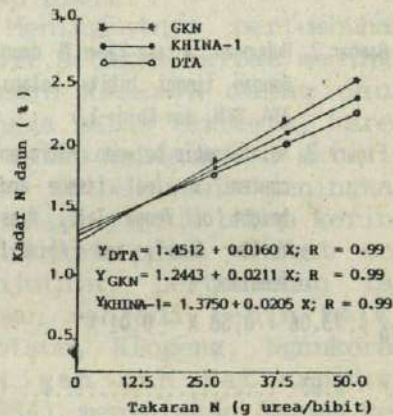
Parameter yang diamati adalah tinggi dan lilit batang bibit, serta laju asimilasi neto (LAN). Kadar nitrogen daun ditetapkan berdasarkan cara Kjeldahl. Tinggi bibit diukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi. Lilit batang bibit diukur 1 cm dari dasar batang (batas antara buah dan pangkal batang) pada sisi yang sama dengan pengukuran tinggi bibit. Laju asimilasi neto, merupakan laju penambahan bobot kering bahan tanaman tiap satuan luas daun pada interval waktu tertentu, dengan rumus matematis :

$$LAN = \frac{W_2 - W_1}{L_2 - L_1} \times \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{t_2 - t_1} \dots\dots(1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan takaran N berpengaruh terhadap kadar N daun, tinggi bibit,

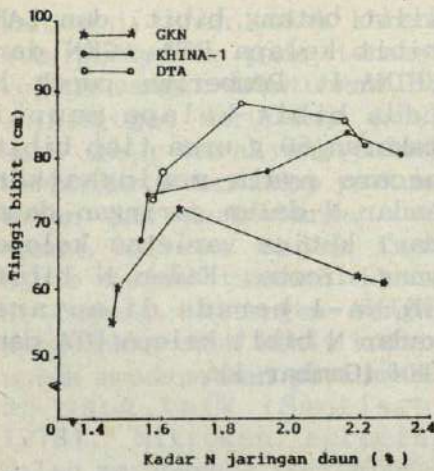
lilit batang bibit, dan LAN bibit kelapa DTA, GKN dan KHINA-1. Pemberian pupuk N pada bibit kelapa sampai takaran 50 g urea tiap bibit secara nyata meningkatkan kadar N dalam jaringan daun dari ketiga varietas kelapa yang dicoba. Kadar N bibit KHINA-1 berada di antara kadar N bibit kelapa DTA dan GKN (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh pemberian N terhadap kadar N daun bibit kelapa DTA, GKN, dan Khina-1.

Figure 1. The influence of nitrogen fertilizer on nitrogen content of Tenga Tall, Nias Yellow Dwarf, and Khina-1 coconut seedling.

Pola hubungan kadar N daun (X) dan tinggi bibit (Y) ke tiga varietas adalah kuadratik, yang dapat dinyatakan dengan persamaan (2), (3), dan (4) berturut-turut untuk DTA, GKN, dan KHINA-1 (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan antara kadar N daun dengan tinggi bibit kelapa DTA, GKN, dan Khina-1.

Figure 2. Relationship between nitrogen content in leaf tissue and height of Tenga Tall, Nias Yellow Dwarf, and Khina-1 seedling.

$$Y_{DTA} = 73.06 + 0.38 X - 0.01 X^2$$

$$r = 0.83 \dots\dots\dots (2)$$

$$Y_{GKN} = 54.45 + 0.49 X - 0.01 X^2$$

$$r = 0.93 \dots\dots\dots (3)$$

$$Y_{KHINA-1} = 66.66 + 0.52 X - 0.01 X^2$$

$$r = 0.94 \dots\dots\dots (4)$$

Hubungan kadar N (X) dengan lilit batang bibit (Y) dapat dilihat pada Gambar 3 dengan pola hubungan kuadratik dan dapat dinyatakan dengan persamaan (5), (6), dan (7).

$$Y_{DTA} = 9.08 + 0.04 X - 0.01 X^2$$

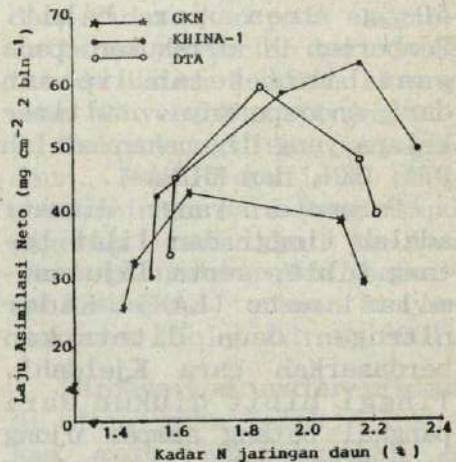
$$r = 0.98 \dots\dots\dots (5)$$

$$Y_{GKN} = 7.41 + 0.06 X - 0.001 X^2$$

$$r = 0.96 \dots\dots\dots (6)$$

$$Y_{KHINA-1} = 8.59 + 0.07 X - 0.001 X^2$$

$$r = 0.74 \dots\dots\dots (7)$$



Gambar 3. Hubungan antara kadar N daun dengan lilit batang bibit kelapa DTA, GKN, dan Khina-1.

Figure 3. Relationship between nitrogen content on leaf tissue and girth of Tenga Tall, Nias Yellow Dwarf, and Khina-1 seedling.

Pola hubungan antara kadar N daun (X) dan LAN (Y) ketiga varietas yang dicoba mengikuti persamaan (8), (9), dan (10) masing-masing untuk DTA, GKN, dan KHINA-1 (Gambar 4).

$$Y_{DTA} = 32.41 + 7.99 X - 0.15 X^2$$

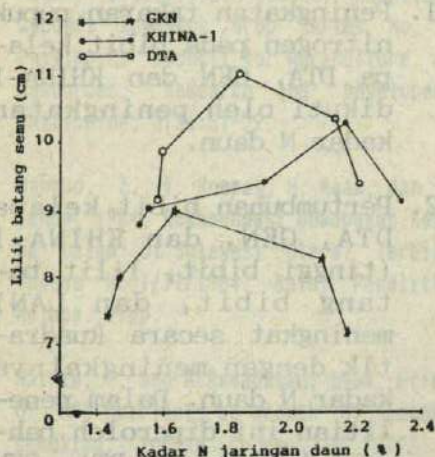
$$r = 0.91 \dots\dots\dots (8)$$

$$Y_{GKN} = 24.49 + 4.37 X - 0.07 X^2$$

$$r = 0.94 \dots\dots\dots (9)$$

$$Y_{KHINA-1} = 31.33 + 3.88 X - 0.07 X^2$$

$$r = 0.95 \dots\dots\dots (10)$$



Gambar 4. Hubungan antara kadar N daun dengan LAN bibit kelapa DTA, GKN, dan Khina-1.

Figure 4. Relationship between nitrogen content in leaf tissue and NAR of Tenga Tall, Nias Yellow Dwarf, and Khina-1.

Ternyata peningkatan kadar N daun sebagai akibat pemupukan N tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan bibit (tinggi bibit, lilit batang bibit, dan LAN). Dari Gambar 2, 3, dan 4 terlihat bahwa ketiga varietas kelapa yang dicoba memberikan tanggapan pertumbuhan yang berbeda. Bibit kelapa GKN mempunyai pertumbuhan yang baik pada kadar N yang lebih rendah dibandingkan bibit kelapa DTA dan KHINA-1.

Berdasarkan persamaan pola hubungan antara kadar N

daun dengan pertumbuhan bibit kelapa, dapat diketahui bahwa bibit kelapa DTA, GKN, dan KHINA-1 berturut-turut mencapai pertumbuhan yang baik pada kadar N daun 1.84, 1.64 dan 2.16 persen. Ini berarti bahwa untuk memperoleh pertumbuhan yang baik, maka untuk bibit kelapa DTA, GKN, dan KHINA-1 perlu ditambahkan pupuk N berturut-turut sebanyak 24, 19, dan 38 g urea pada setiap bibit.

Meningkatnya pertumbuhan bibit sebagai akibat meningkatnya kadar N dalam daun hingga batas tertentu, karena dalam keadaan ini aktivitas fotosintesis meningkat sehingga produk bahan kering meningkat pula. Akibat selanjutnya, pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Dootson, Klopeng, Ngankorantigan dan Rattanapurk (1984) menyatakan bahwa kekurangan N mempengaruhi kecepatan pertumbuhan vegetatif awal bibit kelapa terutama perpanjangan tunas. Laju pertumbuhan tanaman yang tinggi hanya terjadi apabila N tersedia dalam jumlah yang mencukupi (Mengel dan Kirkby, 1979). Pada kadar N yang rendah akan membawa akibat kurangnya kadar protein pada protoplasma dan inti sel yang selanjutnya akan mempengaruhi proses pembelahan sel. Ini berarti menghambat pertumbuhan dalam hal ini perpanjangan tunas dan pembesaran lilit batang bibit. Demikian juga pada kadar N yang lebih tinggi

dari keadaan yang digambarkan di atas, pertumbuhan bibit tidak meningkat lagi. Diduga hal ini disebabkan kadar N telah melebihi kebutuhan bibit kelapa, sehingga disini tidak terjadi lagi perangsangan pertumbuhan. Di samping itu juga diduga kemungkinan pada keadaan ini kadar hara yang lain tidak menunjang, atau dengan kata lain keadaan hara tidak berimbang. Karena untuk menjalankan fungsinya dalam jaringan tanaman, maka masing-masing unsur saling berinteraksi. Pemberian hara N yang tinggi perlu diimbangi dengan pemberian hara antara lain P, K dan Mg. Jika hal ini tidak dilakukan maka pertumbuhan akan terhambat, dalam hal ini adanya kemungkinan terjadinya antagonisme.

Meningkatnya laju asimilasi (LAN) bibit kelapa DTA, GKN dan KHINA-1 sebagai akibat meningkatnya kadar N daun sampai batas tertentu, disebabkan pada keadaan tersebut suplai N dapat mencukupi aktifitas pertumbuhannya. Untuk mendapatkan LAN yang optimum, maka laju produksi fotosintat harus seimbang dengan laju asimilasi N. Mengel dan Kirkby (1979) menyatakan bahwa pada keadaan aktivitas fotosintesis dapat berlangsung tinggi (intensitas cahaya tinggi, suhu optimum dan tanpa cekaman air), suplai N juga harus tinggi. Bahkan Slack dan Hatch (1967) menekankan

bahwa untuk memperoleh pertumbuhan yang optimum, N sangat dibutuhkan.

KESIMPULAN

1. Peningkatan takaran pupuk nitrogen pada bibit kelapa DTA, GKN dan KHINA-1 diikuti oleh peningkatan kadar N daun.
2. Pertumbuhan bibit kelapa DTA, GKN, dan KHINA-1 (tinggi bibit, lilit batang bibit, dan LAN) meningkat secara kuadratik dengan meningkatnya kadar N daun. Dalam penelitian ini diperoleh bahwa bibit kelapa DTA, GKN dan KHINA-1 berturut-turut mempunyai pertumbuhan yang baik pada kadar N daun 1.84, 1.64, dan 2.16 persen, yang dapat dicapai dengan pemberian pupuk N masing-masing sebanyak 24, 19, dan 38 g urea tiap bibit.
3. Kadar N daun bibit KHINA-1 berada di antara kadar N bibit kelapa DTA dan GKN.
4. Bibit KHINA-1 memberikan tanggapan pertumbuhan yang baik pada kadar N daun yang lebih tinggi dibanding kedua varietas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dootson, J., K. Klopeng, P. Ngankorantigarn, and M. Rattanapruk, 1984. Effect

Nurhaini Mashud : Pengaruh Pupuk N

- of fertilizer application on early vegetative growth and precocity of MYD x WAT hybrid coconut in Thailand. International Conference on Cocos and Coconut. pp. - 15.
- Magat, S.S., 1983. Coconut nutrition. Coconut Research Crop Series No. 6. Philippine Council for Agriculture and Resources. Research and Development Philippine. 3(2):51-72.
- Mahmud, Z., T. Rompas, H. Kaat, dan E. Tenda, 1984. Rekomendasi pemupukan kelapa Dalam di Sulawesi Utara. Terbitan Khusus No.1/II/1984. Balai Penelitian Kelapa. 21pp.
- Mathew, C. and A. Ramadasan, 1964. Effect of NPK nutrients on growth of coconut seedling. Indian Coconut J. 17(3) : 114-117.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby, 1979. Principles of plant nutrition. 2nd. edition. International Potash Institute, Switzerland. p.319-328.
- Santiago, R.M. 1978. Growth of coconut seedling as influenced by different fertility levels in three soil types. Phil. J. Coconut study 3 (4): 15-27.
- Solahuddin, S. 1986. Bahan kuliah aspek-aspek metabolisme tumbuhan (tidak dipublikasikan). Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Slack, G. and H. Hatch, 1967. Foliar diagnosis for sugarcane Agric. Res. Publications, Rio Piedras, Puerto Rico. p.216-362.
- Tisdale, S.L. and W.L. Nelson, 1968. Soil fertility and fertilizers. Macmillan Publishing Co. Inc. New York. Collier Macmillan Publishers. London. 694 p.

PENGARUH MULSA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA

THE EFFECT OF MULCH ON COCONUT SEEDLING GROWTH

Mallangkay Ronny Bernhard

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Untuk mengetahui pengaruh mulsa terhadap pertumbuhan bibit kelapa, penelitian telah dilakukan di Kebun Percobaan Pandu sejak April 1980 (awal musim kemarau) hingga September 1980 (akhir musim kemarau). Bibit yang digunakan adalah kelapa Dalam Mapangget yang diberi mulsa dari bahan daun kelapa, daun alang-alang, daun gamal (*Gliricidia maculata*), dan sabut kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mulsa meningkatkan tinggi bibit, lingkaran batang, dan jumlah daun. Terdapat perbedaan pengaruh antara masing-masing mulsa, yang lebih baik adalah mulsa daun gamal (*Gliricidia maculata*), disusul oleh mulsa sabut kelapa, mulsa daun alang-alang, mulsa daun kelapa, dan tanpa mulsa. Di samping itu dari nilai rata-rata jumlah akar utama, akar cabang, dan akar napas lebih banyak pada bibit yang diberi mulsa daripada bibit tanpa mulsa.

ABSTRACT

An experiment was carried out at Pandu Experimental garden, North Sulawesi from the April 1980 earlier dry season through to the September 1980 last dry season. Mapangget Tall seedling are using, as the mulches is coconut seedling leaves, sedge-grass, *Gliricidia maculata* leaves, and coconut husk. The result showed that mulch significant effect on the plant height, girth collar, and total of coconut leaves.

Each treatment have different, the *Gliricidia maculata* mulch its better than other mulches. The except, from mean value total numbers of main roots, rootlets, and respiratory roots its much to coconut seedling with mulch than coconut seedling without mulch.

PENDAHULUAN

Pembibitan kelapa bermaksud untuk memberikan keadaan yang optimum bagi pertumbuhan tanaman agar diperoleh kitri yang kekar, karena kitri yang demikian berkorelasi positif dengan produksi.

Faktor pembatas dalam usaha pembibitan antara lain adalah sering terjadinya kehilangan air karena penguapan yang besar akibat suhu tinggi, kekeringan pada musim kemarau yang panjang, dan berkurang sumber air sehingga bisa menyebabkan pertumbuhan bibit terhambat atau menyebabkan kematian bibit.

Salah satu cara untuk mengatasi keadaan tersebut adalah dengan memberikan mulsa disekitar bibit kelapa.

Menurut Hanumantha (1964), bahwa mulsa adalah bahan tertentu yang diberikan

untuk melindungi tanaman dan tanah terhadap pengaruh iklim. Darmandono (1975) mengatakan bahwa mulsa adalah berbagai macam bahan yang dihamparkan pada permukaan tanah untuk melindungi tanah dan tanaman dari penguapan, benturan air hujan, dan sebagainya. Tanah yang dibiarkan terbuka selama 8 bulan kehilangan air tanah sebesar 75 persen dari semua air hujan yang telah diserap oleh tanah, sedangkan tanah yang diberi mulsa kehilangan air tanah hanya 11 persen dari semua air hujan yang diserap (Beautner and Anderson, 1943). Pada keadaan panas mulsa dapat menurunkan suhu tanah dan pada keadaan dingin suhu dapat dinaikkan. Hal ini disebabkan pada siang hari mulsa menyerap panas yang dipancarkan sinar matahari dan melepaskannya pada malam hari (Cooper, 1973). Selain pengaruh tersebut mulsa juga dapat memperbaiki keadaan fisik dan kimia tanah serta memperkecil erosi tanah (Jack, *et al.*, 1975).

Bagaimana pengaruhnya pada pertumbuhan bibit kelapa dan mulsa yang mana yang lebih baik telah dilakukan penelitian di KP. Pandu, Sulawesi Utara.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Pandu, Balai Penelitian Kelapa, Sulawesi Utara, dengan ketinggian

lebih kurang 50 m di atas permukaan laut, dengan iklim tipe B (Oldeman). Pelaksanaan percobaan dimulai bulan April 1980 (awal musim kemarau) hingga September 1980 (akhir musim kemarau).

Bibit yang digunakan dalam percobaan ini adalah kelapa Dalam Mapanget berumur 1 bulan, yang dibibitkan di tanah dengan jarak tanam 60 x 60 cm, kemudian diberi bahan mulsa sesuai dengan perlakuan.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang diulang 5 kali. Perlakuan yang dikaji adalah :

- A. Tanpa mulsa (kontrol)
- B. Mulsa daun kelapa
- C. Mulsa daun alang-alang
- D. Mulsa daun gamal (*Gliricidia maculata*)
- E. Mulsa sabut kelapa.

Mulsa diberikan di sekitar bibit kelapa dengan jari-jari 20 cm setebal 5 cm. Setiap satu satuan percobaan ada 20 tanaman kelapa sehingga jumlah bibit yang digunakan adalah 500.

Data yang diamati adalah tinggi bibit, lingkaran batang, dan jumlah daun dari 10 tanaman contoh pada setiap satu satuan percobaan dengan interval waktu 1 bulan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan mulsa dilakukan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ). Di samping itu dilakukan pengamatan terhadap jumlah akar utama, jumlah akar cabang, jumlah akar napas, dan data

iklim (Lampiran 1) sebagai data penunjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi bibit, lilit batang, dan jumlah daun terbaik diperoleh pada perlakuan mulsa dari daun gamal (*Gliricidia maculata*), dan terjelek pada perlakuan tanpa mulsa, Tabel 1.

Pertumbuhan bibit kelapa yang lebih baik karena pemberian mulsa dibandingkan dengan tanpa mulsa disebabkan karena mulsa dapat mencegah kenaikan suhu tanah.

Dari data pengukuran suhu tanah lebih rendah pada bibit yang diberi mulsa (Tabel 2). Menurut Jacks, *et al* (1955), bahwa mulsa dapat menahan fluktuasi suhu tanah yang tinggi atau terlalu rendah sehingga aktifitas akar tanaman dan mikrobia tidak terhambat. Selain itu mulsa yang diberikan dapat memperbaiki sifat fisik tanah, karena terjadi penambahan bahan organik. Bahan organik secara langsung dapat memperbaiki struktur tanah dan secara tidak langsung akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Black, 1963 ; Ong Ang Pang, 1958).

Tabel 1. Tinggi bibit, lilit batang, dan jumlah daun pada umur 6 bulan sejak diberi perlakuan mulsa.

Table 1. Height of seedling, girth of collar, and number of leaves at 6 month old after treatment.

Perlakuan Treatment	Tinggi bibit height of seedling	Lilit batang girth of collar	Jumlah daun number of leaves
..... cm			
Tanpa mulsa without mulch	148.32	18.36	6.84
Mulsa daun kelapa coconut leaves mulch	158.32	19.26	7.30
Mulsa alang-alang sedge-grass mulch	157.38	18.80	6.94
Mulsa daun gamal <i>Gliricidia maculata</i> <i>Gliricidia maculata</i> mulch	167.30	21.04	7.34
Mulsa sabut kelapa coconut husk mulch	160.42	20.20	7.14
BNJ (HSD) 0.05	7.18	1.64	0.43
0.01	10.72	2.60	0.69
KK (CV) %	17.19	10.64	13.67

Tabel 2. Rata-rata suhu tanah bulanan yang diukur pada hari cerah dengan kedalaman 5 cm di bawah mulsa dan tanpa mulsa.

Table 2. Mean soil temperature monthly at good weather on 5 cm from soil surface with mulch and without mulch.

Waktu pengamatan Measurement time	Perlakuan Treatment				
	A	B	C	D	E
	 °C				
Januari	25.4	24.8	25.1	24.5	24.6
Pebruari	27.6	26.0	26.3	25.9	26.0
Maret	27.9	26.7	27.0	26.3	26.5
April	27.8	26.3	26.7	26.9	26.0
Mei	28.1	27.0	27.3	27.3	26.0
Juni	28.2	27.6	27.2	27.7	27.7
Juli	29.0	27.9	28.1	28.1	28.0
Agustus	29.3	28.2	27.9	28.3	28.4

Keterangan. (A) Tanpa mulsa, (B) Mulsa Daun kelapa, (C) Mulsa alang-alang, (D) Mulsa daun gamal (*gliricidia maculata*), dan (E) Mulsa sabut kelapa.

Pengaruh mulsa yang sangat nyata pada tinggi bibit kemudian memperlihatkan pengaruh nyata pada lilit batang dan jumlah daun

disebabkan karena pertumbuhan akar yang cenderung lebih baik (Tabel 3) sehingga menunjang pertumbuhan bagian atas tanaman.

Tabel 3. Situasi perakaran bibit kelapa setelah 6 bulan diberi mulsa dan tanpa mulsa.

Table 3. Root situation coconut seedling after 6 month give mulches and without mulches.

Perlakuan Treatment	Jumlah (Total)			Panjang Akar utama Length of main root
	Akar utama Main root	Akar cabang rootlets	Akar napas respiration root	
Tanpa mulsa without mulch	15.87	60.42	261.41	148.90
Mulsa daun kelapa coconut leaves mulch	15.99	69.33	382.75	157.82
Mulsa alang-alang sedge-grass mulch	16.97	70.47	597.81	161.42
Mulsa daun gamal <i>Gliricidia maculata</i> <i>Gliricidia maculata</i> leaves	16.40	65.37	382.02	158.77
Mulsa sabut kelapa coconut husk mulch	16.80	69.12	412.33	157.91

Sebaliknya perkembangan akar dipengaruhi oleh keadaan tanah yaitu sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Keadaan tersebut antara lain dengan pemberian mulsa di sekitar tanaman. Selanjutnya mulsa yang diberikan di sekitar bibit setelah terurai akan membebaskan unsur hara dan dengan mudah akar tanaman menyerapnya (Pereira, 1952). Dengan lancarnya pengambilan unsur hara oleh akar tanaman untuk proses fotosintesa maka jumlah hasil fotosintesa yang ditranslokasikan ke bagian tanaman untuk pertambahan tinggi, lilit batang, dan jumlah daun akan lebih banyak. Meyer dan Anderson (1952) mengatakan bahwa laju fotosintesa berhubungan dengan tersedianya carbon dioksida, air tanah, energi dari panas cahaya matahari. Karbohidrat yang dihasilkan oleh proses fotosintesa, sebagian ditransport ke bagian jaringan meristem daun, pucuk, dan batang. Jumlah daun yang lebih banyak pada bibit yang diberi mulsa dibandingkan dengan tanpa mulsa disebabkan karena adanya perbedaan suhu di sekitar tanaman. Sejalan dengan pendapat Cooper (1973) bahwa untuk mendapatkan jumlah daun, panjang dan lebar daun yang lebih baik dibutuhkan suhu tanah tertentu di sekitar perakaran tanaman karena hal ini berhubungan dengan proses evapotranspirasi. Mulsa yang diberikan di sekitar bibit kelapa dapat

mengatur fluktuasi suhu yang terlalu tinggi pada siang hari dan dapat menaikkan suhu pada malam hari dengan jalan melepaskan suhu yang diserap pada siang hari.

Adanya perbedaan antara bahan mulsa yang diberikan terhadap bibit dan lilit batang disebabkan oleh komposisi dari mulsa tersebut. Mulsa daun gamal *Gliricidia maculata* lebih baik daripada perlakuan lainnya karena selain bahan tersebut lebih cepat terurai, juga kaya akan bahan organik yang dapat disumbangkan ke dalam tanah. Hal ini memungkinkan karena Effendy (dalam Bimantoro, 1976) mengemukakan bahwa dalam 1500 kg daun tanaman tersebut mengandung unsur N, P, dan K berturut-turut setara 25, 8, dan 27 kg.

KESIMPULAN

1. Mulsa memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan bibit kelapa. Pengaruh tersebut adalah sangat nyata pada pertambahan tinggi tanaman, lilit batang, dan jumlah daun yang terbentuk.
2. Mulsa daun gamal (*Gliricidia maculata*) lebih baik dibandingkan dengan bahan mulsa lainnya.
3. Sistem perakaran dan suhu tanah pada bibit yang diberi mulsa cenderung lebih baik dibandingkan dengan bibit tanpa mulsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Beautner, E.L. and D. Anderson. 1943. The effect of surface mulches on water conservation and forage product some semi desert grass. J. Am.Soc.Agron. 35p. 392-400.
- Bimantoro, R.R. 1976. Gamal (*Gliricidia maculata* H.B.K). Bul. Kebun Raya. Botanical Garden of Indonesia. Vol. 5. 232p.
- Black, J.D.F. 1963. The development of an impermeable layer under straw mulch in a soil management trial. Austr. J. Exp. Agr. and Anim. Husb. Vol. 13.No. 8. p. 101-104
- Cooper, A.J. 1973. Root temperatur and plant growth. Comm. Agr. Bureaux. Farnham Roytal.Slough/LSL 3 BN,England. 73p.
- Darmandono, 1975. Mulching pada tanaman cengkeh. Risalah penelitian. Rubber Research Centre Getas, Salatiga. Hal. 1-8.
- Hanumantha, Rao. H. 1964. Mulching in coffea. Indian coffea 28.p. 180-182.
- Jacks, G.V.W.D. Brind and Robert Smith, 1955. Mulching. Commonwealth Agr. Bur. Farnham. Commonwealth Bur. Soil Sci. Tech. Commun No. 49. p.24.
- Meyer, E.S. and D.E. Anderson. 1952. Plant physiologi. 2nd edition, sixth printing. Maruzen Asian Edition, D. Van Nostrand Company Limited Tokyo Japan.
- Ong Ang Pang. 1958. Tentang berbagai sistem mulch. Menara Perkebunan 27. Hal. 117-121.
- Pereira, H.C. and R.A. Bull. 1965. Studies on the effect of mulch and irrigation on root and stem development in *Coffea arabica* A Turriable Vol. 13, No. 2.p.96-114.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principle and procedures of statistics. Mc Graw-Hill Kogakusha,Ltd, Tokyo. 633p.

Lampiran 1. Data curah hujan selama penelitian tahun 1980 di Kebun Percobaan Pandu.

Appendix 1. Rainfall data along experiment in 1980 at Pandu Experimental Garden.

Bulan Month	Hari hujan No. of raining days	Curah hujan (mm) Rainfall (mm)
Januari	26	566
Februari	24	431
Maret	21	383
April	17	354
Mei	10	91
Juni	13	128
Juli	5	3
Agustus	12	113
September	1	0
Oktober	9	228
November	8	99
Desember	25	349

DAFTAR ISI

PENGUJIAN KONSENTRAT PROTEIN KELAPA DAN TEPUNG BERAS INSTAN SEBAGAI KOMPONEN UTAMA MAKANAN BAYI Rindengan Barlina	1
PENGUNAAN PRODUK HIDROLISIS MINYAK KELAPA DALAM PEMBUATAN ROTI Margaretha M.M. Rumokoi	10
UJI TEKNIS ALAT PENERING KOPRA TIPE BALITKA 02/V/86 (02-250) G.H. Joseph, E.T. Tenda, dan Z. Mahmud	21
KARAKTERISASI SIFAT-SIFAT TANAMAN LONTAR (<i>Borassus sundaicus</i> BECC) DI NUSA TENGGARA TIMUR Novarianto H., D.I. Kangiden, dan I. Rompas	32
KARAKTERISASI SIFAT-SIFAT TANAMAN PINANG (<i>Areca catechu</i>) DI DAERAH ISTIMEWA ACEH DAN KALIMANTAN SELATAN Niftahorrachman, Donata S. Pandin, dan Novarianto H.	41
POTENSIAL AWAL KELAPA HIBRIDA KHINA-1 DI LAHAN BERMASALAH Musa Palilu	53
KAJIAN BEBERAPA INSEKTISIDA PENGHAMBAT PEMBENTUKAN KHITIN PADA BERBAGAI STADIUM KUMBANG <i>Brontispa longissima</i> (GESTRO) Soekarjoto	61
PENGARUH NaCl TERHADAP PERKEMBANGAN PENYAKIT BERCAK DAUN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA HIBRIDA KHINA-1 A. Ilat, A.A. Lolong, I. Rompas, dan Z. Mahmud	71
OPTIMASI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERTANIAN PADA AREAL KEBUN KELAPA RAKYAT DENGAN TANAMAN SELA PALAWIJA Jantje G. Kindangen	79
PENGARUH PUPUK N TERHADAP KADAR N DAUN DAN PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA DALAM TENGA (DTA), KELAPA GENJAH KUNING NIAS (GKN), DAN HIBRIDA INDONESIA (KHINA-1) Nurhaini Mashud	93
PENGARUH MULSA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA Mallangkay Ronny Bernhard	100