

ISSN : 0215 - 0875

Jurnal Penelitian

# **KELAPA**

VOLUME 2 NO. 2.

JULI 1988.



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. Karangan yang diterima untuk dimuat dalam terbitan ini adalah tulisan yang belum pernah diterbitkan pada terbitan lain.

Redaksi juga menerima karangan asli daripada penyumbang Tain dari luar lingkungan Balai Penelitian Kelapa.

**Penanggung jawab** : Kepala Balai Penelitian Kelapa

**Dewan Redaksi**

**Ketua** : Zainal Mahmud

**Anggota** : Tine Rompas

David Allorerung

Hendrik Fredrik Mangindaan

Mustafa Djafar

Rindengan Barlina

**Redaksi Pelaksana** : Elsje Tienneke Tenda

Amrizal

Rusthamrin Haris Akuba

**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 2 NO. 2.

JULI 1988.



DEPARTEMEN PERTANIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
**BALAI PENELITIAN KELAPA**  
MANADO

Ill : 5  
tab : 4  
ref : II (2)  
P : 1-12

APP : 1 PENGARUH KETERSEDIAAN AIR TANAH TERHADAP EVAPOTRANSPIRASI  
DAN PERTUMBUHAN KELAPA HIBRIDA INDONESIA  
PADA BEBERAPA TINGKAT UMUR MUDA  
*THE INFLUENCE OF WATER AVAILABLE TO INDONESIAN COCONUT  
HYBRID EVAPOTRANSPIRATION AND GROWTH  
AT A FEW LEVELS YOUNG AGE*

Jundariatin Rowi

BALAI PENELITIAN KELAPA

**RINGKASAN**

Besarnya evapotranspirasi dan pertumbuhan kelapa di lahan kering tergantung pada berbagai faktor. Faktor yang menyolok sekali ialah ketersediaan air tanah.

Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh ketersediaan air tanah terhadap evapotranspirasi dan pertumbuhan kelapa hibrida Indonesia (KHINA) telah dilakukan penelitian dalam pot, di KP. Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor, pada bulan maret - Oktober 1987.

Tanaman berumur 10, 12 dan 14 bulan menunjukkan respon yang berbeda terhadap beberapa tingkat ketersediaan air tanah.

Berkurangnya tingkat ketersediaan air tanah mengakibatkan menurunnya laju evapotranspirasi secara kuadratik. Evapotranspirasi tertinggi terlihat pada tanaman pada ketersediaan air tanah 80%. Laju evapotranspirasi meningkat secara linear dengan bertambahnya umur tanaman. Besarnya evapotranspirasi tanaman berumur 10, 12 dan 14 bulan masing-masing dapat mencapai 121.5, 136.4, dan 151.7 mm/bulan pada ketersediaan air tanah 80%. Evapotranspirasi KHINA selain dipengaruhi ketersediaan air tanah

dan umur tanaman, juga sangat dipengaruhi oleh kecepatan angin, laju pertumbuhan tinggi tanaman dan luas daun, dengan rata-rata suhu udara 27.1°C.

Secara visual tanaman yang tumbuh pada ketersediaan air tanah 40% menunjukkan respons yang nyata terhadap cekaman kekurangan air. Tanaman dengan ketersediaan air tanah 60% tidak menunjukkan respons yang nyata. Pertumbuhan yang baik terlihat pada tanaman dengan ketersediaan air tanah 80%.

Penurunan ketersediaan air tanah ternyata mengurangi laju pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun dan bobot tanaman yang mengikuti pola eksponensial.

**ABSTRACT**

The coconut evapotranspiration and growth at dry area depend on various factor. Soil water available is very dominant factor.

This pot experiment was to assess the effect of available water at Indonesia coconut hybrid (KHINA) evapotranspiration and growth. The Palm at each level 10, 12, and 14 months old were indicated different responses to a few levels of soil water available.

Soil water available was less to effect

evapotranspiration decreased in kwadratic curve. The highest evapotranspiration showed at palm with 80% soil water available. The evapotranspiration ascended linear when palms age increased. At 80% soil water available, the evapotranspiration each 10, 12 and 14 months old palms were reached 121.5, 136.4 and 151.7 mm/month.

Besides water available and age of palms, evapotranspiration was effected by wind velocity, increased rate of height palms and leave area with mean temperature per months 27.1°C.

The vizuality of palms with 40% soil water available was indicated significant respons to water less stress, but at 60% soil water available was significant.

The palms were good growth at 80% soil water available. Soil water available was less to decrease rate increased of height palms, leave area, and weight palms in exponential curve.

## PENDAHULUAN

Untuk mengatasi merosotnya produksi kelapa, pemerintah dalam Pelita IV telah melaksanakan program peremajaan dan perluasan areal. Perluasan pertanaman kelapa di lahan kering meliputi ± 113 ribu hektar (Badrun, 1984). Kendala utama yang perlu dihindari adalah terjadinya cekaman akibat kekurangan air terutama di musim kemarau.

Pengelolaan sumber daya air yang efisien dan efektif dapat dicapai bila kebutuhan air tanaman diketahui secara pasti, sehingga air dapat diberikan dalam jumlah dan waktu yang tepat selama masa pertumbuhan dan perkembangan kelapa. Dalam keadaan demikian air tidak lagi menjadi faktor pembatas.

Informasi mengenai kebutuhan air terutama bagi tanaman Kelapa Hibrida

Indonesia (KHINA) yang sedang dikembangkan, masih sangat kurang. Dilain pihak untuk meniadakan atau mengurangi resiko kegagalan diperlukan pengetahuan mengenai faktor - faktor yang berpengaruh terhadap pemakaian konsumtif air (evapotranspirasi) dan pertumbuhan kelapa pada setiap tingkat umur. Oleh karena itu diperlukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh ketersediaan air tanah terhadap evapotranspirasi dan pertumbuhan KHINA - 1 pada berbagai tingkat umur muda. Selain itu juga untuk mengetahui faktor-faktor lain yang sangat berpengaruh dalam menentukan besarnya evapotranspirasi KHINA-1

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Ketinggian tempat sekitar 260 m dari permukaan laut. Penelitian berlangsung sejak bulan Maret 1987 sampai bulan Oktober 1987. Metode percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dalam dua faktor dan tiga ulangan. Faktor yang ditelaah adalah ketersediaan air tanah terdiri dari 40%, 60%, dan 80%. Umur tanaman KHINA-1 pada awal percobaan adalah 6, 8 dan 10 bulan.

Percobaan dilakukan dengan menggunakan pot dari drum yang berdiameter 55 cm dan tinggi 53 cm. Setiap pot diisi tanah latosol merah coklat kering udara sebanyak 120 kg dan ditanami bibit KHINA-1. Pada sisi tanaman dibanamkan gipsium Bouyoucos block dengan kedalaman 25 cm dari permukaan tanah dan radius 15 cm dari tanaman. Untuk menghindari masuknya air hujan, permukaan tanah ditutup

dengan plastik transparan bila akan terjadi hujan.

Kapasitas lapang, titik layu permanen dan kadar air tanah kering udara diukur dengan metode gravimetri. Perubahan kadar air tanah karena evapotranspirasi tanaman diamati dengan menggunakan Bouyoucos Moisture Meter setiap hari. Pemberian air dilakukan setiap hari bila terjadi penurunan ketersediaan air tanah akibat evapotranspirasi.

Unsur iklim yang diamati meliputi suhu udara, kelembaban nisbi udara, kecepatan angin dan kerapatan radiasi surya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Evapotranspirasi KHINA

Laju evapotranspirasi KHINA menunjukkan perbedaan nyata pada setiap tingkat ketersediaan air tanah (Tabel 1). Evapotranspirasi tertinggi ditunjukkan oleh tanaman dengan ketersediaan air tanah 80%. Kemudian diikuti oleh tanaman pada ketersediaan air tanah 60%. Evapotranspirasi terendah dijumpai pada tanaman dengan ketersediaan air tanah 40%. Penurunan ketersediaan air tanah ternyata menurunkan laju eva-

Tabel 1. Evapotranspirasi KHINA berumur 10, 12 dan 14 bulan pada tiga tingkat ketersediaan air tanah

Table 1. Evapotranspiration of KHINA at 10, 12 and 14 months old in three levels soil water available

Tingkat ketersediaan air tanah <i>soil water available levels</i>	Evapotranspirasi KHINA-1 (mm/bulan) pada umur		
	10 bulan <i>10 months</i>	12 bulan <i>12 months</i>	14 bulan <i>14 months</i>
40%	57.7 a	65.5 b	75.2 c
60%	106.0 d	109.2 e	114.3 f
80%	121.5 g	136.4 h	151.7 i

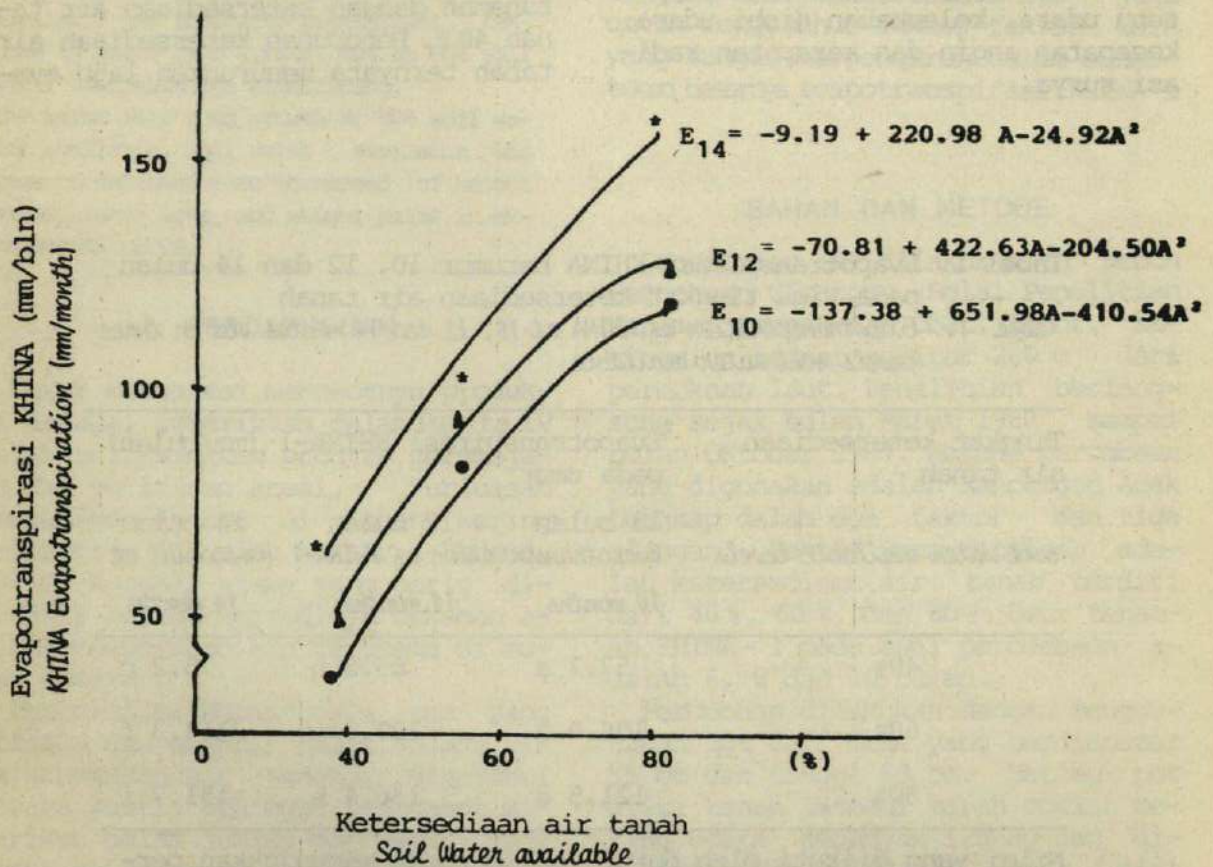
Nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan

potranspirasi secara kuadratik, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan evapotranspirasi KHINA pada setiap tingkatan umur (Tabel 1). Pertumbuhan umur tanaman ternyata meningkatkan laju evapotranspirasi secara linier (Gambar 2) Hal ini karena makin bertambahnya

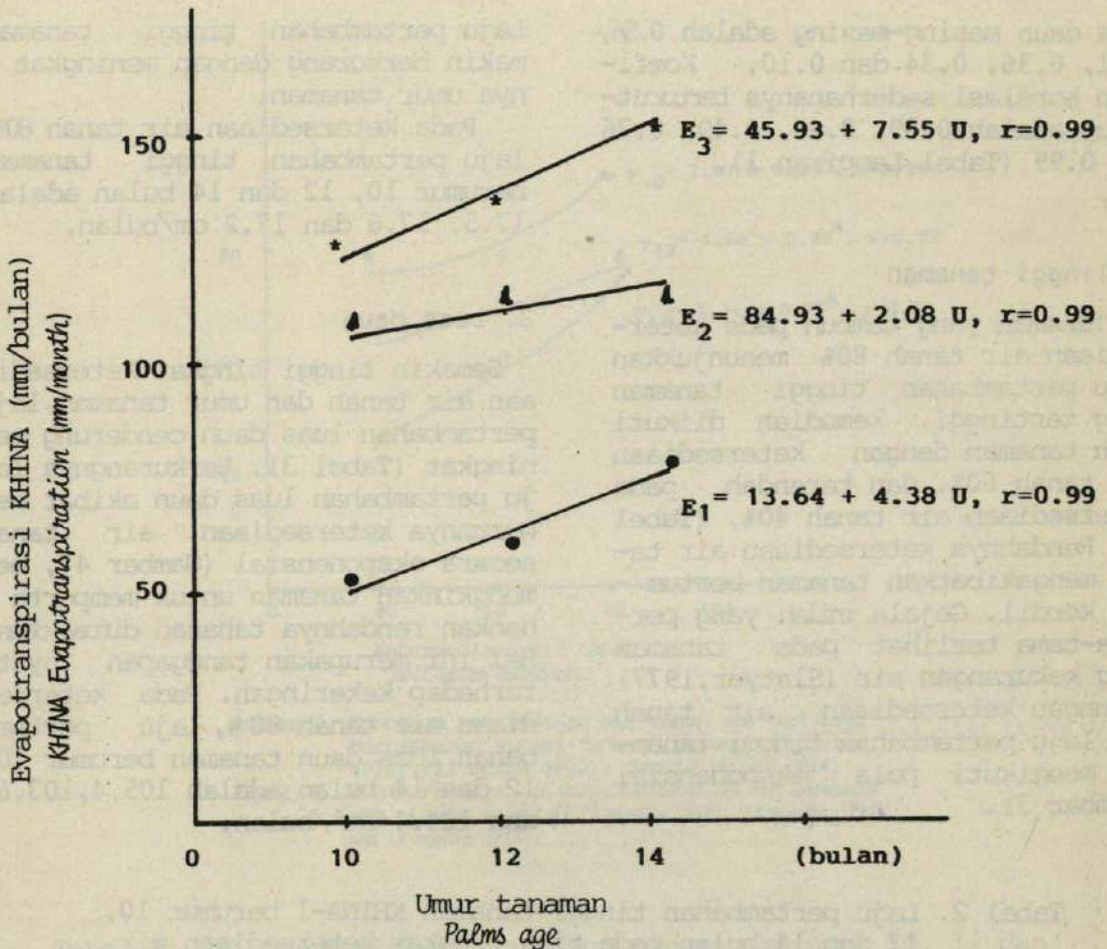
umur tanaman, luas permukaan daun kian meningkat. Jumlah stomata menjadi bertambah, sehingga laju evapotranspirasi meningkat pula.

Pada ketersediaan air tanah 80 %, laju evapotranspirasi dicapai oleh tanaman berumur 10, 12 dan 14 bulan berturut-turut adalah 121.5, 136.4, dan dan 151.7 mm/bulan.



Gambar 1. Hubungan antara ketersediaan air tanah dan evapotranspirasi KHINA pada umur 10 bulan (E10), 12 bulan (E12), dan 14 bulan (E14)

Figure 1. Relation between soil water available and KHINA evapotranspiration at 10 months (E10), 12 months (E12), and 14 months (E14) old



Gambar 2. Hubungan antara umur tanaman (U) dan evapotranspirasi KHINA pada ketersediaan air tanah 40% (E1), 60% (E2), dan 80% (E3)

Figure 2. Relation between palms age (U) and KHINA evapotranspiration at 40% (E1), 60% (E2), and 80% (E3) soil water available

Hasil analisis regresi dengan metode "Step-wise" menunjukkan bahwa ketersediaan air tanah (A), umur tanaman (U), kecepatan angin (W), laju pertumbuhan tinggi tanaman (P) dan luas daun (L) sangat berpengaruh dalam menentukan besarnya evapotranspirasi KHINA-1 (E). Diduga bentuk hubungannya mengikuti persa-

maan regresi dengan  $P < 0.01$  sebagai berikut :

$E = -231.47 + 0.87 A + 1.71 W + 0.52 P + 0.06 L$  Koefisien korelasi bergandanya sebesar  $R = 0.96$ . Nilai koefisien korelasi parsial evapotranspirasi KHINA-1 dengan ketersediaan air tanah, kecepatan angin, laju pertumbuhan tinggi tanaman dan

Jundariatin Rowi: Pengaruh Ketersediaan Air

luas daun masing-masing adalah 0.56, 0.41, 0.36, 0.34 dan 0.10. Koefisien korelasi sederhananya berturut-turut adalah 0.69, 0.46, 0.49, 0.76 dan 0.99 (Tabel Lampiran 1).

Laju pertumbuhan tinggi tanaman makin berkurang dengan meningkatnya umur tanaman.

Pada ketersediaan air tanah 80%, laju pertumbuhan tinggi tanaman berumur 10, 12 dan 14 bulan adalah 17.5, 17.6 dan 17.2 cm/bulan.

1. Tinggi tanaman

Tanaman yang tumbuh pada ketersediaan air tanah 80% menunjukkan laju pertumbuhan tinggi tanaman yang tertinggi, kemudian diikuti oleh tanaman dengan ketersediaan air tanah 60%, dan terendah pada ketersediaan air tanah 40%, (Tabel 2). Rendahnya ketersediaan air tanah mengakibatkan tanaman bertumbuh kerdil. Gejala inilah yang pertama-tama terlihat pada tanaman yang kekurangan air (Slatyer, 1977). Hubungan ketersediaan air tanah dan laju pertumbuhan tinggi tanaman mengikuti pola eksponensial (Gambar 3).

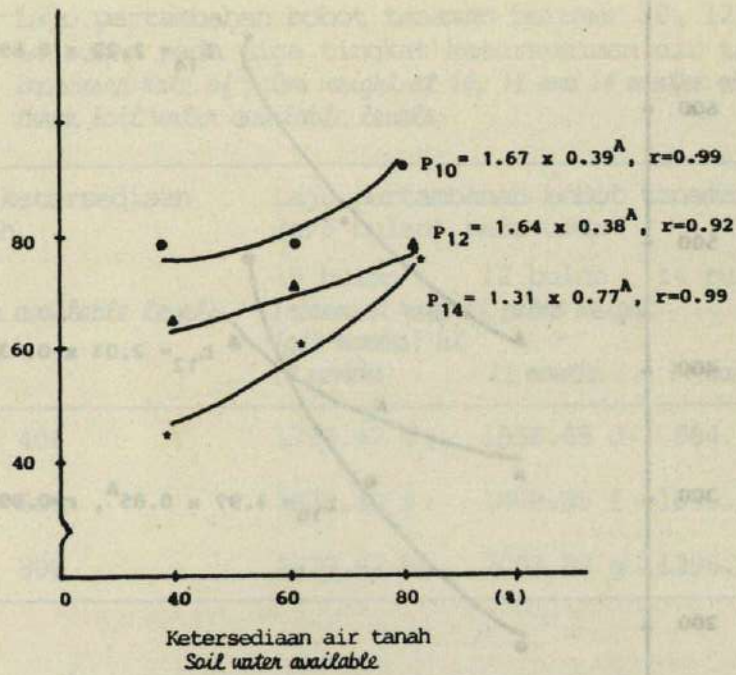
2. Luas daun

Semakin tinggi tingkat ketersediaan air tanah dan umur tanaman, laju pertumbuhan luas daun cenderung meningkat (Tabel 3). Berkurangnya laju pertumbuhan luas daun akibat menurunnya ketersediaan air tanah secara eksponensial (Gambar 4), memungkinkan tanaman untuk mempertahankan rendahnya tahanan difusi daun. Hal ini merupakan tanggapan nyata terhadap kekeringan. Pada ketersediaan air tanah 80%, laju pertumbuhan luas daun tanaman berumur 10, 12 dan 14 bulan adalah 105.4, 103.6, dan 124.4 cm<sup>2</sup>/bulan.

Tabel 2. Laju pertumbuhan tinggi tanaman KHINA-1 berumur 10, 12 dan 14 bulan pada tiga tingkat ketersediaan air tanah

Table 2. The increased rate of KHINA-1 height at 10, 12 and 14 months old in three levels of soil water available

Tingkat ketersediaan air tanah	Laju pertumbuhan tinggi KHINA-1 (cm/5 bulan) pada umur		
	10 bulan	12 bulan	14 bulan
<i>Soil water available levels</i>	<i>Increased rate of KHINA-1 height at</i>		
	<i>10 months</i>	<i>12 months</i>	<i>14 months</i>
40%	65.7 d	59.1 c	42.5 a
60%	80.5 e	80.0 e	55.8 b
80%	96.9 g	84.1 f	86.1 f



Gambar 3. Hubungan ketersediaan air tanah (A) dan laju pertumbuhan tinggi tanaman berumur 10 bulan (P10), 12 bulan (P12), dan 14 bulan (P14)

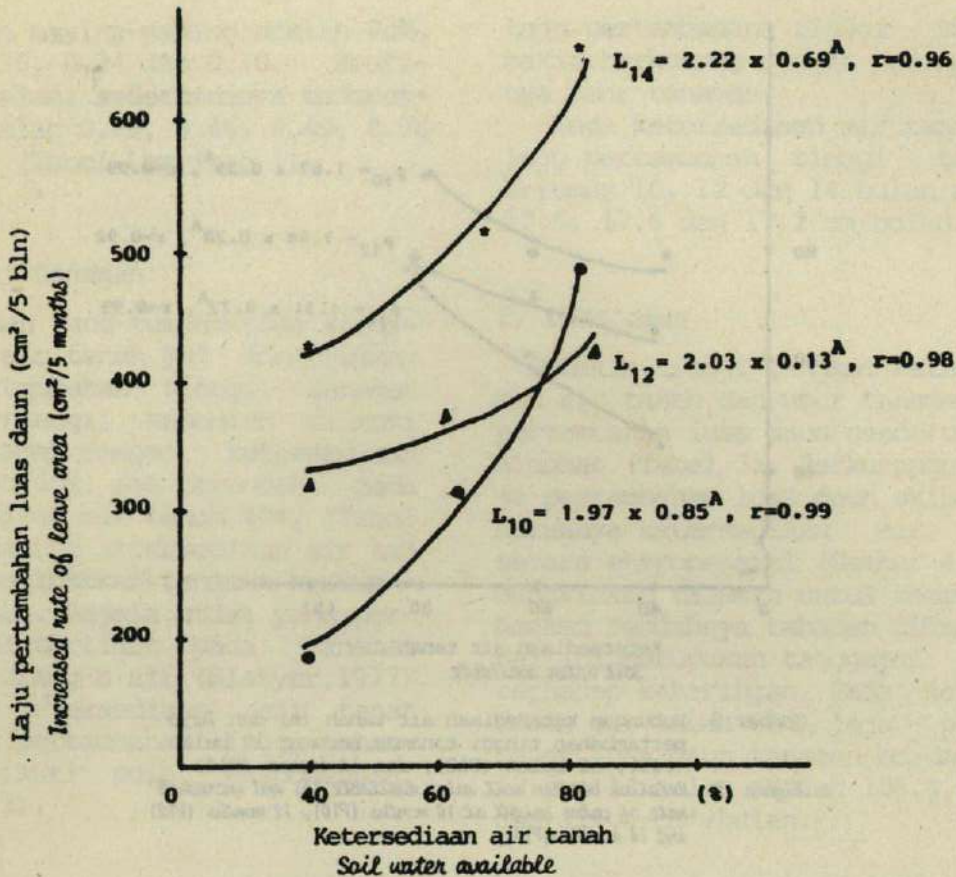
Figure 3. Relation between soil water available (A) and increased rate of palms height at 10 months (P10), 12 months (P12) and 14 months (P14)

Tabel 3. Laju pertumbuhan luas daun tanaman berumur 10, 12 dan 14 bulan pada tiga tingkat ketersediaan air tanah

Table 3. Increased rate of leave area at 10, 12, and 14 months old of palms in three levels of soil water available

Tingkat ketersediaan air tanah Soil water available levels	Laju pertumbuhan luas daun (cm <sup>2</sup> /5 bulan) pada umur		
	10 bulan Increased rate of leave area (cm <sup>2</sup> /5 months) at 10 months	12 bulan Increased rate of leave area (cm <sup>2</sup> /5 months) at 12 months	14 bulan Increased rate of leave area (cm <sup>2</sup> /5 months) at 14 months
40%	198.8 a	202.2 a	328.5 b
60%	305.6 b	322.0 b	384.6 bc
80%	433.0 c	396.3 bc	621.8 d

Jundariatin Rowi: Pengaruh Ketersediaan Air



Gambar 4. Hubungan ketersediaan air tanah (A) dan laju pertambahan luas daun pada umur 10 bulan (U10), 12 bulan (U12), dan 14 bulan (U14)

Figure 4. Relation between soil water available (A) and increased rate of leaf area at 10 months (U10), 12 months (U12), and 14 months (U14)

### 3. Bobot tanaman

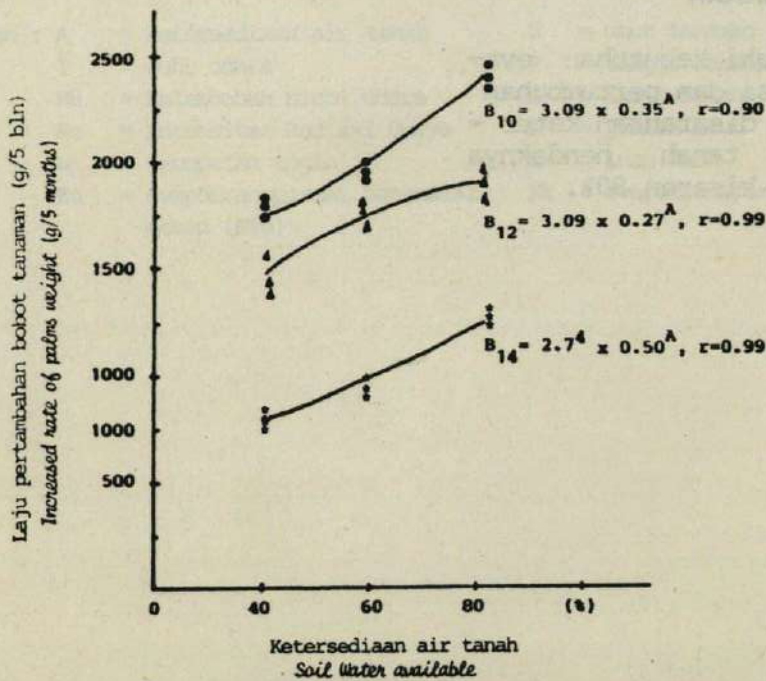
Bobot tanaman merupakan hasil keseluruhan dari pertumbuhan akar, batang dan daun, karena adanya fotosintesis.

Laju pertambahan bobot tanaman tertinggi terlihat pada tanaman dengan ketersediaan air tanah 80%, kemudian diikuti oleh tanaman pada ketersediaan air tanah 60%, dan

terendah ditunjukkan oleh tanaman dengan ketersediaan air tanah 40% (Tabel 4). Hubungan ketersediaan air tanah dan laju pertambahan bobot tanaman ini mengikuti bentuk eksponensial (Gambar 5). Pada ketersediaan air tanah 80%, laju pertambahan bobot tanaman berumur 10, 12 dan 14 bulan adalah 490.0 gr, 400.8 gr dan 279.4 gr/bulan.

Tabel 4. Laju pertambahan bobot tanaman berumur 10, 12 dan 14 bulan pada tiga tingkat ketersediaan air tanah  
 Table 4. Increased rate of palms weight at 10, 12 and 14 months old in three soil water available levels

Tingkat ketersediaan air tanah <i>Soil water available levels</i>	Laju pertambahan bobot tanaman (g/5 bulan) pada umur <i>Increased rate of palms weight (g/5 months) at</i>		
	10 bulan <i>10 months</i>	12 bulan <i>12 months</i>	14 bulan <i>14 months</i>
40%	1789.42 e	1558.65 d	884.30 a
60%	1835.40 f	1808.85 f	1059.33 b
80%	2479.92 h	2003.87 g	1396.97 c



Gambar 5. Hubungan ketersediaan air tanah (A) dan laju pertambahan bobot tanaman pada umur 10 bulan (B<sub>10</sub>), 12 bulan (B<sub>12</sub>), dan 14 bulan (B<sub>14</sub>)

Figure 5. Relation between soil water available (A) and increased rate of weight palms at 10 months (B<sub>10</sub>), 12 months (B<sub>12</sub>) and 14 months (B<sub>14</sub>)

### KESIMPULAN

1. Tanaman KHINA berumur 10, 12 dan 14 bulan menunjukkan respons yang berbeda pada tiga tingkat ketersediaan air tanah. Laju evapotranspirasi tertinggi dan pertumbuhan KHINA terbaik ditunjukkan oleh tanaman dengan ketersediaan air tanah 80%.
2. Besarnya evapotranspirasi KHINA sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air tanah, umur tanaman, tinggi tanaman, luas daun dan kecepatan angin dengan rata-rata suhu bulanan  $27.1^{\circ}\text{C}$ .

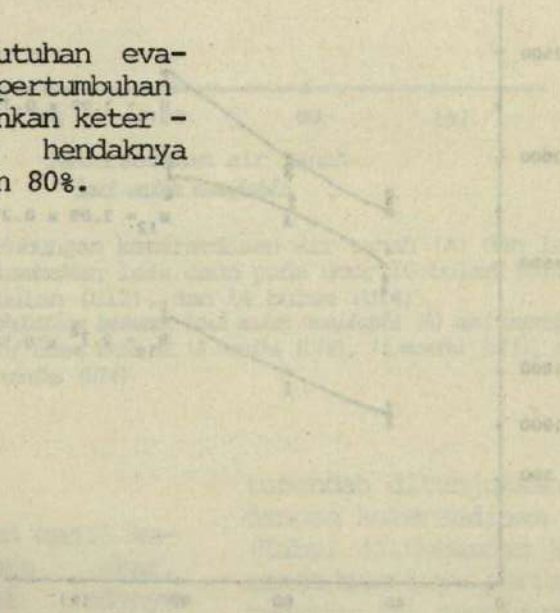
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut sampai tanaman dewasa, agar diperoleh informasi yang lebih berdayaguna di lapangan yang luas.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badrun, Mhd. 1984. Program pengembangan kelapa di Indonesia. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa I, Medan.
- Slatyer, R.C. 1967. Plant water relationship. Academic Press, Inc. London.

### SARAN

1. Untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi dan pertumbuhan KHINA muda, disarankan ketersediaan air tanah hendaknya berada pada kisaran 80%.



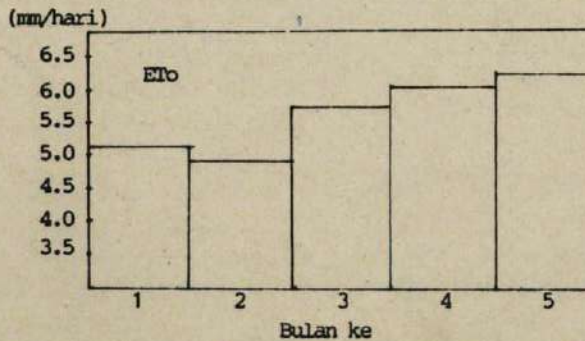
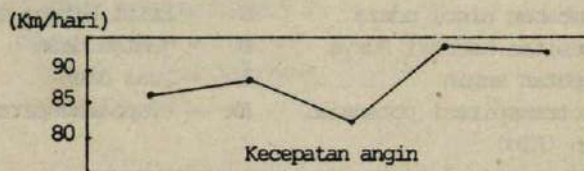
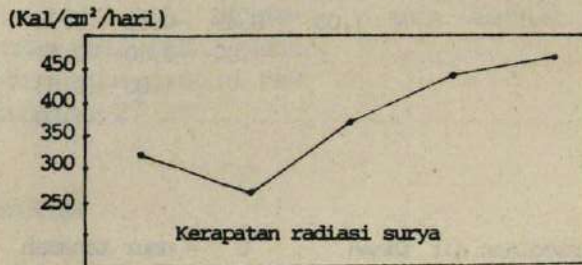
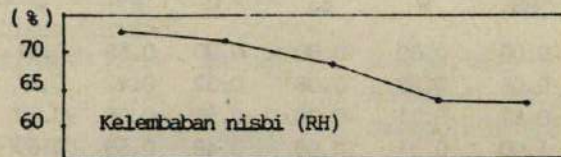
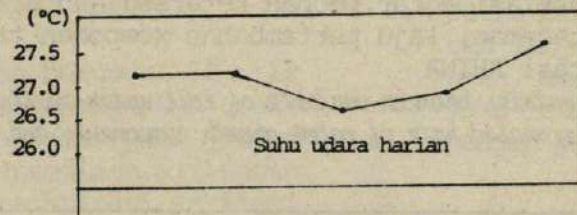
Lampiran 1. Matrika korelasi antar peubah ketersediaan air tanah, iklim, Eo, umur tanaman, laju pertumbuhan komponen tanaman dan evapotranspirasi KHINA

Appendix 1. Correlation matriks between variable of soil water available, climate, Eo, palms age, increased rate of palms growth component, and KHINA evapotranspiration

	A	T	RH	RS	W	Eo	U	P	G	D	L	Ek
R =	1.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.41	0.38	0.64	0.69
		1.00	-0.45	0.06	0.58	0.08	0.32	0.42	0.31	0.62	0.33	0.39
			1.00	-0.87	-0.71	-0.90	-0.55	-0.66	-0.73	-0.82	-0.60	-0.62
				1.00	0.31	0.99	0.48	0.59	0.69	0.69	0.57	0.49
					1.00	0.38	0.35	0.39	0.42	0.50	0.33	0.49
						1.00	0.49	0.59	0.70	0.69	0.56	0.51
							1.00	0.10	0.41	0.40	0.57	0.49
								1.00	0.83	0.89	0.71	0.76
									1.00	0.85	0.88	0.86
										1.00	0.76	0.78
											1.00	0.91
												1.00

- Keterangan :
- A = ketersediaan air tanah
  - T = suhu udara
  - RH = kelembaban nisbi udara
  - RS = intensitas Radiasi Surya
  - W = kecepatan angin
  - Eo = evapotranspirasi potensial acuan (ETo)
  - U = umur tanaman
  - P = tinggi tanaman
  - G = lilit batang semu
  - D = jumlah daun
  - L = luas daun
  - Ek = evapotranspirasi KHINA

Jundariatin Rowi: Pengaruh Ketersediaan Air



Lampiran 2. Grafik peubah iklim dan Eto bulanan selama pengamatan

Appendix 2. Graphic of climate variable and monthly ETo during observation

ILL :  
tab : 1 (satu)  
Ref : 13  
P : B-20  
APP : 1

PENGGUNAAN 2,4-D GA<sub>3</sub> UNTUK PENCEGAHAN  
KEGUGURAN BUAH KELAPA HIBRIDA  
THE USE OF 2,4-D TO GA<sub>3</sub> AVOID COCONUT HYBRID NUTFALL

I. Rompas, S. Hidayat Marco, D.I. Kangiden, H. Tampake, H. Novarianto

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian 2,4-D dan GA<sub>3</sub> terhadap prosentase jumlah buah jadi benih kelapa KHINA-1. Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Serdang, Sumatera Selatan, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap disusun dalam faktorial 2<sup>4</sup> dengan 3 ulangan. Taraf konsentrasi yang digunakan : 2,4-D dengan 0 ppm, 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm; GA<sub>3</sub> dengan 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm dan 600 ppm. Hasil percobaan menunjukkan bahwa penggunaan senyawa 2,4-D dapat mencegah keguguran buah kelapa hibrida, sedangkan GA<sub>3</sub> tidak berpengaruh. Senyawa 2,4-D dengan GA<sub>3</sub> tidak berinteraksi terhadap prosentase buah jadi kelapa hibrida. Senyawa 2,4-d dengan konsentrasi di atas 20 ppm telah dapat mempertahankan buah jadi kelapa hibrida di atas 50 % dari jumlah bunga betina per tandan, tetapi ukuran buah tidak normal dan kualitas buah rendah.

ABSTRACT

The experiment purpose is to see the effect of 2,4-D and GA<sub>3</sub> supplied on percentage of fruit sets on KHINA-1 seedling. The experiment was conducted in Serdang Garden, South Sumatera, by using Randomized Block

design in 2<sup>4</sup> Factorial and three replications. Concentrates of 2,4-D includes 0 ppm, and 60 ppm. The result, showed that premature nut fall could be avoid by using 2,4-D, while the effect of GA<sub>3</sub> has not effect. There is not interaction between 2,4-D and GA<sub>3</sub> to percentage of fruit-sets of hybrid coconut. The concentrates of 2,4-D which are more than 20 ppm could be protected the fruit-set about fifty percent per bunch but size of fruits was abnormal and low quality.

PENDAHULUAN

Keguguran bakal buah diduga disebabkan karena gagalnya palmasi, kurangnya sarana penyerbukan seperti serangga atau angin, terlarutnya serbuk sari akibat hujan lebat dan kesuburan serbuk sari hidup pada bakal buah.

Hasil observasi di K.P. Paniki (Sulut) selama periode 1982-1983, prosentase buah jadi hanya 18.1 %. Selanjutnya hasil penelitian tentang "Waktu penyerbukan dan penggunaan talkum terhadap pembentukan benih kelapa hibrida", prosentase buah pada umur 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan berturut-turut adalah : 22.3 %, 18.4 % dan 17.1% (Novarianto,

dkk. 1984). Hasil pengamatan berdasarkan contoh pohon pada bulan September 1986 di Kebun Serdang, PT. PATRA TANI (Sumsel) menunjukkan bahwa rataan jumlah buah umur 3 bulan per tandan adalah 28 %. Kemudian panen buah antara Juni sampai Nopember 1986 adalah rata-rata 29.04% dari jumlah bunga betina yang ada (Tampake, dkk. 1986).

Menurut Abeywardena (1987) prosentase buah jadi pada umur dua bulan setelah penyerbukan 31 %. Menurut Menon dan Pandalai (1958) buah muda yang gugur berkisar 55 % sampai 95 %. Secara alami buah matang panen dapat mencapai 35 - 45 % dari jumlah bunga betina per tandan.

Beberapa peneliti menyatakan terbentuknya lapisan absisi sebagai faktor utama gugur buah muda. dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa Auksin dan Gibberellin dapat mengontrol gugur buah muda pada tanaman kelapa.

Absisi adalah pemisahan bagian tanaman seperti : daun, bunga, buah atau batang dari tanaman (Weaver, 1972). Addicot dan Lyon (1969) menyimpulkan karena ABA (asam absis) bekerja sebagai inhibitor, maka hanya dengan cara mengimbangi dengan hormon untuk mendorong perkembangan, aktivitas ABA yang merugikan dapat diatasi. ABA mempunyai peranan yang berlawanan dengan hormon Auksin, Gibberellin dan Sitokinin. Penggunaan jenis hormon ini pada tanaman barley, apel, pear dan jeruk menunjukkan hasil yang baik (Varner, 1967). Hasil percobaan dengan empat macam zat pengatur tumbuh pada tanaman kelapa menunjukkan bahwa 2,4-D dengan konsentrasi 30 ppm sangat superior dalam mengontrol keguguran buah muda (Gangolly, et.al., 1956).

Prosentase buah jadi pada mayang yang disemprot dengan air (kontrol) adalah 38 %, sedangkan Gibberellin dengan konsentrasi 50 ppm, 150 ppm dan 450 ppm diperoleh rataan prosentase buah jadi berturut-turut 56 %, 59 %, dan 79 % (Tarigans, 1984).

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pemberian 2, 4-D dan GA<sub>3</sub> terhadap prosentase jumlah buah jadi benih KHINA-1.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Serdang (PT. PATRA TANI), Sumatera Selatan. Letak kebun 48 km dari kota Palembang pada ketinggian ± 20 m di atas permukaan laut. Topografi datar sampai agak bergelombang, jenis tanah sebagian besar Podsolik. Dari data curah hujan selama 8 tahun (1979-1986), kebun ini mempunyai rata-rata tahunan 2 546.41 mm bervariasi antara 1 996.5 mm sampai 2 758.0 mm per tahun.

Bahan tanaman yang digunakan, yaitu tetua betina Genjah Kuning Nias (GKN) dan tetua jantan Dalam Tengah (DTA). GKN ditanam tahun 1982/1983, asal benih dari KP. Paniki (Sulut) dan tepung sari DTA juga dari Balai Penelitian Kelapa, Manado. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 tahun yaitu sejak bulan April 1987 sampai dengan bulan April 1988.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) disusun dalam faktorial 2<sup>4</sup> dengan 3 ulangan (pohon kelapa). Taraf konsentrasi yang digunakan :  
- 2,4-D : 0 ppm, 20 ppm, 40 ppm dan 60 ppm.

- GA<sub>3</sub> : 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm dan 600 ppm.

Simbol senyawa 2,4-D adalah D dan simbol hormon GA<sub>3</sub> adalah G. Taraf konsentrasi kedua macam zat pengatur tumbuh diberi simbol : 0, 2, 4, 6. Dengan dua macam zat pengatur tumbuh ini dan empat taraf untuk masing-masing, maka terdapat 16 kombinasi perlakuan, dengan total perlakuan adalah 48 pohn. Perlakuan diberikan 1 minggu sesudah penyerbukan terakhir pada satu tandan. Penyemprotan dilakukan empat kali pada tandan yang sama, dengan selang waktu 1 minggu. Untuk kombinasi tidak diberikan dalam bentuk campuran, tetapi dalam waktu yang berbeda yaitu pagi dan sore hari secara bergantian. Zat pengatur tumbuh disemprot pada daerah tempat melekat bunga betina sampai basah semua.

Peubah yang diamati yaitu jumlah tandan selama satu tahun, jumlah bunga betina saat emaskulasi dan penyemprotan hormon pertama kali, jumlah buah jadi umur 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan sesudah penyerbukan terakhir. Hasil pengamatan buah jadi dalam bentuk prosentase, ditransfer menjadi " arcsin " sebelum dianalisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan rata-rata bunga betina per tandan, prosentase buah jadi 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan sesudah penyerbukan terakhir, dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1, pada Tabel Lampiran 1 tersebut terlihat bahwa dari ke 16 kombinasi, prosentase buah jadi terendah terdapat

pada 2,4-D (D<sub>0</sub>G<sub>2</sub>, D<sub>0</sub>G<sub>4</sub> dan D<sub>0</sub>G<sub>6</sub>) untuk semua umur buah, yaitu beragam antara 27.29 %, sampai 35.42 % (1 bulan), 22.6 % sampai 27.72 % (2 bulan) dan 21.66 % sampai 26.34 % (3 bulan). Sedangkan perlakuan tanpa hormon GA<sub>3</sub> (D<sub>2</sub>G<sub>0</sub>, D<sub>4</sub>G<sub>0</sub> dan D<sub>6</sub>G<sub>0</sub>)

hasilnya sangat tinggi dibandingkan dengan tanpa 2,4-D, yaitu beragam antara 80,32 % sampai 92.42 % (1 bulan), 76.05 % sampai 90.29 % (2 bulan) dan 65.02 % sampai 86.39 %. Untuk kontrol (D<sub>0</sub>G<sub>0</sub>) diperoleh 25.

99 % (1 bulan), 18.23 % (2 bulan) dan 17.28 % (3 bulan). dari hasil rata-rata pada Tabel Lampiran 1, telah menunjukkan secara umum senyawa 2,4-D lebih berperan dalam mempertahankan buah jadi kelapa dibandingkan hormon GA<sub>3</sub>.

Sidik ragam prosentase buah jadi umur 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan berturut-turut dapat dilihat pada Tabel Lampiran 2,3,dan 4. Hasil sidik ragam berdasarkan percobaan faktorial dalam RAL menunjukkan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan prosentase buah jadi yang sangat nyata pada ketiga tingkat umur buah tersebut. Lebih lanjut terlihat bahwa perlakuan GA<sub>3</sub> tidak menunjukkan interaksi terhadap kemampuannya untuk mencegah keguguran buah muda, bakal benih kelapa hibrida.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa hormon GA<sub>3</sub> tidak berpengaruh terhadap prosentase buah jadi, bertentangan dengan hasil percobaan di Pilipina yang memperoleh hasil tertinggi 79 % (Tarigans,1984). Tidak berpengaruhnya hormon GA<sub>3</sub> mungkin saja disebabkan oleh GA<sub>3</sub> tidak masuk ke dalam bentuk senyawa lain

yang disebabkan pengaruh lingkungan (temperatur tinggi). Sebaliknya perlakuan dengan 2,4-D sesuai dengan yang dilakukan di India (Gangoly, et.al, 1956) dan di KP. Parniki (Taulu, 1988). Tidak adanya interaksi antara 2,4-D dan GA<sub>3</sub>, juga bertentangan dengan apa yang dikemukakan oleh Addicot (dalam Tarigans, 1984) yang menyatakan bahwa GA<sub>3</sub> merangsang sintesis IAA serta meningkatkan tingkat kandungan auksin bebas. Hal ini mungkin disebabkan oleh kerja dari GA<sub>3</sub> tidak sama pada semua jenis tanaman, dan lebih sempit lagi dapat saja berbeda pada berbagai kultivar kelapa dengan keadaan lingkungan yang beragam pula.

Pengujian lebih lanjut hanya dilakukan terhadap 2,4-D, yaitu dengan menguji nilai rata-rata setiap taraf konsentrasi 2,4-D berdasarkan uji Duncan (Tabel 1).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa ternyata penggunaan 2,4-D mempunyai pengaruh yang nyata dalam pencegahan keguguran buah kelapa hibrida, dibandingkan tanpa 2,4-D sampai buah 3 bulan. Diantara berbagai taraf konsentrasi 2,4-D menunjukkan bahwa 2,4-D dengan konsentrasi 40 ppm dan 60 ppm mempunyai kemampuan mencegah keguguran yang sama tinggi, dan keduanya lebih baik dari pada konsentrasi 20 ppm. Dengan demikian konsentrasi 2,4-D di atas 20 ppm telah dapat mempertahankan prosentase bu-

Tabel 1. Rata-rata buah jadi per tandan umur 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan dari empat taraf konsentrasi 2,4-D  
 Table 1. The average of fruit sets per bunch of 1, 2, and 3 months from concentrates of 2,4-D

Perlakuan (Treatments)	Rata-rata jumlah bunga betina/tandan (Average number of female flowers/bunch)	Prosentase buah jadi (%)		
		1 bulan	2 bulan	3 bulan
		Percentage of fruit setting (%)		
		1 month	2 months	3 months
0 ppm	27.92	29.65 a	23.46 a	21.80 a
20 ppm	26.61	80.32 b	74.94 b	53.74 b
40 ppm	24.32	86.68 c	86.60 c	84.53 c
60 ppm	21.66	91.64 c	88.07 c	84.21 c

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

Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% uji Duncan

ah jadi di atas 50 % pada umur buah 3 bulan. Idealnya jumlah buah per tandan antara 8 - 12 butir atau rata-rata 10 butir, dengan pertimbangan kemampuan tandan buah, ukuran dan kualitasnya. Jumlah bunga betina per tandan dalam penelitian ini beragam antara 21.66 sampai 27.92 atau rata-rata 25.13 buah. Berarti prosentase buah jadi 40 % telah cukup baik dan ideal untuk perkembangan buah.

Walaupun prosentase buah jadi dapat dipertahankan di atas 50 %, ternyata muncul masalah baru, ya, itu buah yang dihasilkan tetap kerdil dan kurang memberi harapan untuk dapat berkecambah. Ukuran dan kualitas benih sangat rendah. Senyawa 2,4-D sebagai salah satu jenis zat pengatur tumbuh auksin berperan dalam perpanjangan sel, termasuk pertumbuhan buah. Pada buah kelapa terjadi hal yang sebaliknya. Munculnya masalah ini, diduga dapat disebabkan beberapa faktor, seperti : konsentrasi 2,4-D dan frekuensi pemberian terlalu tinggi, atau aplikasi terlalu dekat dengan fertilisasi terakhir (1 minggu). Weaver (1973) menyatakan bahwa setiap species tanaman mempunyai suatu toleransi terhadap jenis, taraf konsentrasi dan saat pemberian zat pengatur tumbuh. Taraf konsentrasi tinggi akan menyebabkan keracunan pada tanaman.

### KESIMPULAN

1. Tidak interaksi antara senyawa 2,4-D dengan hormon GA<sub>3</sub> terhadap
2. Penggunaan senyawa 2,4-D dapat mencegah keguguran buah kelapa hibrida, sedangkan GA<sub>3</sub> tidak berpengaruh .

prosentase buah jadi kelapa hibrida.

3. Senyawa 2,4-D dengan konsentrasi di atas 20 ppm telah dapat mempertahankan buah jadi kelapa hibrida di atas 50 % dari jumlah bunga betina per tandan.
4. Muncul masalah lain yaitu ukuran buah tidak normal dan kualitas buah rendah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abeywardena, V. 1971. Yield Variations in Coconut. Coconut Research Institute. Lunuwila, Ceylon. In Ceylon Coconut Quart Volume 21 and 22. 1970 and 1971. Published by The Coconut Research Institute of Ceylon.
- Addicott, F.T. and J.L.Lyon, 1969. Physiology Of Abscisic Acid and Related Substances. Ann.Rev. Plant Physiol.
- Gangolly, S.R., T.P.Gopalakhrisnan and B.S. Satyanaryana, 1956. Role Of Synthetic Hormones as Related to Shedding of Buttons. pp. 135-160. Investigations on the shedding of buttons in coconut (*Cocos nucifera* Linn). Central Coconut Research Station, Kasaragod.
- Menon, K.P.V. and Pandalai, 1958. The Coconut Palm a Monograph. Indian Central Coconut Committee Ernakulam - 8. India. pp-384.
- Novariantio, H., D.I. Kangiden, H. Tampake dan T. Rompas, 1984. Penyerbukan Buatan pada kelapa. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri Bogor. Hal 13 - 16.
- Tarigans, D.D., 1984. The Influence of GA on Fruit Abscission, Fruit Set and Fruit Development of Coconut. A Term Paper In Intermediary Metabolism II. UPLB. 22 PP.
- Tampake, H., T. Rompas dan Z. Mahmud 1986. Laporan kunjungan ke Kebun Induk Kelapa Hibrida PT. Patra Tani di Palembang, 15 - 16 Desember 1986. Balitka, Manado.

Taalu, D.B., 1988. Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dan Unsur Mikro pada Pembentukan buah Kelapa Hibrida. Bahan Seminar, Fakultas Pascasarjana, IPB, Bogor.

Varner, J.E. 1967. Hormonal Control of Enzyme Production in Barley Endosperm. Ann. New York Acad. Sci. 144 : 219 - 222.

Wahyuni, M., 1984. Beberapa Teknologi Modern Untuk Pengembangan Kelapa I Medan. makalah No.9. 47 hal.

Weaver, R.T., 1972. Plant Growth Substances Agriculture. W.H. Freeman and Company. San Fransisco. p. 549.

lampiran 1. Rata-rata bunga betina, prosentase buah jadi 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan per tandan dari ke 16 kombinasi perlakuan

Appendix 1. Mean of number of female flower, percentage of 1 month, 2 months and 3 months fruit setes per bunch with sixteen combinations of treatment

Perlakuan (Treatments)	Rata-rata jumlah bunga betina/tandan (Average number of fema- le flowers/bunch)	Prosentase buah jadi (%)		
		1 bulan	2 bulan	3 bulan
		Percentage of fruit setting (%)		
		1 month	2 months	3 months
D <sub>0</sub> G <sub>0</sub>	23.23	25.99	18.23	17.28
G <sub>2</sub>	26.18	35.42	22.60	21.66
G <sub>4</sub>	23.28	27.92	27.72	26.34
G <sub>6</sub>	20.61	29.27	25.31	21.95
D <sub>2</sub> G <sub>0</sub>	33.80	80.32	76.50	65.02
G <sub>2</sub>	29.64	76.80	73.14	60.49
G <sub>4</sub>	27.90	85.21	76.88	72.01
G <sub>6</sub>	26.60	78.96	73.36	65.57
D <sub>4</sub> G <sub>0</sub>	26.37	92.42	90.29	86.39
G <sub>2</sub>	31.28	71.83	67.34	66.22
G <sub>4</sub>	16.09	90.99	87.14	78.07
G <sub>6</sub>	20.56	91.48	90.98	87.47
D <sub>6</sub> G <sub>0</sub>	28.99	88.60	87.29	79.37
G <sub>2</sub>	19.37	94.52	92.85	90.80
G <sub>4</sub>	30.04	87.17	82.06	77.90
G <sub>6</sub>	18.90	91.65	90.10	89.57

PL :  
tab : 2  
ref : 5  
p : 20-25

PENGARUH BEBERAPA PERLAKUAN TERHADAP  
PERKEMBANGAN BIJI AREN (*ARENGA PINNATA*, Merr)  
EFFECT OF SOME TREATMENT ON SEED GERMINATION OF  
SUGAR PALM (*Arenga pinnata*, Merr)

Endang Hadipoetyanti<sup>1</sup>, dan Henkie Luntungan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BALITRO BOGOR, <sup>2</sup>SUB BALITKA PAKUWON

### RINGKASAN

Penelitian diadakan di Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Industri bogor. Penelitian ini dimaksudkan untuk menajajaki pengaruh beberapa perlakuan perendaman ke dalam air dan mengkikis kulit biji terhadap prosentase dan kecepatan perkecambahan biji aren. Rancangan yang digunakan adalah rancangan Acak Lengkap dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa biji aren yang direndam ke dalam air panas 50°C selama 3 menit dan dikikis pada daerah mata lunaknya, mempunyai prosentase dan kecepatan perkecambahan tertinggi. Sedangkan biji yang direndam dalam air panas lebih dari 70°C tidak berkecambah.

### ABSTRACT

The effect of some treatment on seed germination of sugar palm (*Arenga pinnata*, Merr) was investigated at the Cimanggu Experimental Garden of Bogor Research Institute for Industrial Crops. The effect of seed soaked into the water and scraped the seed on the germinated part was studied on its germination. This experiment conducted in 9 treatment and 3 replication. The re-

sult revealed that sugar palm seed soaked into the water during one day or soaked in water 50°C until 3 minute and than scraped on hilum area, give the highest and speed percentage of germination. But the seed has lost its viability completely, if soaked into the water with more than 70°C.

### PENDAHULUAN

Aren (*Arenga pinnata*, Merr) merupakan tumbuhan yang termasuk suku *Arecaceae* (*Palmae*). Aren ini dapat tumbuh baik dan subur di daerah pegunungan, di lembah-lembah, pinggir sungai dan mata air (Rasnadi, 1978). di Indonesia, aren tersebar luas di pulau Jawa, Sumatera, Sulawesi, Maluku sampai kepulauan Timor. Seperti halnya kelapa (*Cocos nucifera*), aren mempunyai arti ekonomi yang baik, disebabkan semua bagian tumbuhan mempunyai kegunaan. Sebelum Perang Dunia II aren kurang begitu dikenal apabila dibandingkan dengan tanaman kelapa. Setelah Perang Dunia II, tanaman ini mulai dikenal dan mempunyai nilai ekonomi yang cukup berarti (Miller, 1964).

Hasil wawancara dengan petani pada umumnya biji aren disemai bersama kulit buahnya dengan menggunakan alat sejenis alu, kemudian ditumbukkan ke dalam tanah sampai buah tersebut pecah, bijinya lepas dari buah dan masuk ke dalam tanah, ini dilakukan menjelang musim hujan, biasanya dengan cara ini biji akan tumbuh 4-5 bulan setelah disemai. Seperti yang dilaporkan oleh Hanson (1983), bahwa kebanyakan biji dari suku *Arecaceae*, termasuk biji yang dorman. Hal ini terjadi juga pada biji aren. Dormansi biji mungkin disebabkan oleh adanya faktor zat penghambat pertumbuhan dari dalam biji itu sendiri (Black, 1972). Untuk memperpendek masa dormansi dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu secara alami dan buatan. Secara alami, air hujan dan panasnya sinar matahari dapat membantu memecahkan kulit luar biji, sehingga air dengan mudah dapat masuk ke dalam biji dan biji dapat berkecambah. Secara buatan manusia dapat memperpendek masa dormansi dengan cara merendam biji ke dalam larutan kimia seperti asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), Kalium nitrat ( $KNO_3$ ) dengan konsentrasi tertentu. Merendam biji di dalam air juga suatu upaya untuk mempercepat imbibisi, sehingga biji cepat berkecambah. Cara lain dengan mengikis atau menggores kulit luar biji sedemikian rupa sehingga memungkinkan air dapat masuk ke dalam biji kemudian berkecambah (Jansen, 1975).

Cara mengikis atau merendam ke dalam air merupakan cara yang mudah dan dapat dijangkau oleh para petani. Oleh karena itu diperlukan adanya penelitian dengan cara ter-

sebut untuk mempercepat perkecambahan biji sebagai langkah dasar dalam budidaya aren.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Industri, Bogor dari bulan Nopember 1983 sampai Maret 1984. Biji aren yang digunakan berasal dari Desa Cibulan, Kecamatan Lemah Sugih, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat; dan diambil dalam satu pohon, dengan tingkat kemasakan yang sama. Rancangan yang dipakai adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 9 perlakuan, diulang 3 kali, tiap perlakuan sebanyak 30 biji. Adapun perlakuan tersebut adalah A = kontrol, B = direndam air biasa selama 1 hari; C = direndam air biasa selama 1 hari dan dikikis; D = direndam air panas  $50^\circ C$  selama 3 menit; E = direndam air panas  $50^\circ C$  selama 3 menit dan dikikis; F = direndam air panas  $70^\circ C$  selama 3 menit; G = direndam air panas  $70^\circ$  selama 3 menit dan dikikis; H = direndam air panas  $100^\circ$  selama 3 menit; I = direndam air panas  $100^\circ$  selama 3 menit dan dikikis. Yang dimaksud dikikis adalah pengurangan kulit luar biji yang tebal dan keras pada bagian dimana akar akan tumbuh.

Pembuatan bedengan dilakukan dengan mencangkul tanah sampai gembur berukuran  $1100\text{ cm} \times 130\text{ cm}$  dengan tinggi 20 cm. Biji yang telah diperlakukan ditanam pada bedengan dengan jarak tanam  $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$  dan letaknya mendatar. Bagian dimana akar akan tumbuh diletakkan di bagian bawah sedemikian rupa sehingga bagian atas tersembul sedikit di atas permukaan tanah.

Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi hari terutama bila tidak ada hujan. Penyiangian dan penyemprotan hama dengan Basudin dilakukan satu kali seminggu.

Data yang diamati terdiri atas daya perkecambahan biji dan kecepatan berkecambah. Daya perkecambahan biji adalah perbandingan antara jumlah biji yang berkecambah dengan biji yang semula disemai, dihitung dalam prosen, pengamatan dilakukan pada akhir percobaan. Sedangkan kecepatan berkecambah adalah banyaknya biji yang berkecambah dihitung dalam prosen, dibagi

jangka waktu yang diperlukan sejak biji disemai sampai muncul di permukaan tanah.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan E paling tinggi prosentase perkecambahannya, disusul oleh perlakuan C, perbedaan prosentase perlakuan tersebut sangat nyata bila dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan perlakuan B dan D tidak berbeda nyata dibanding dengan kontrol. Perlakuan F, G, H dan I memperlihatkan prosentase perkecambahan 0% atau sangat berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase daya berkecambah (angka dalam arc sin  $\sqrt{x}$ )  
Table 1. Percentage of germination (arc sin  $\sqrt{x}$ )

Perlakuan (Treatment)	Persentase berkecambah (Percentage of germination)
A Kontrol	26,034 b
B Direndam air biasa selama 1 hari	33,846 b
C Direndam air biasa selama 1 hari dan dikikis	54,806 a
D Direndam air panas 50° C selama 3 menit	36,246 b
E Direndam air panas 50° C selama 3 menit dan dikikis	61,243 a
F Direndam air panas 70° C selama 3 menit	0 c
G Direndam air panas 70° C selama 3 menit dan dikikis	0 c
H Direndam air panas 100° C selama 3 menit	0 c
I Direndam air panas 100° C selama 3 menit dan dikikis	0 c
BNT (LSD) 0,05	10,904
0,01	14,937

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 dan 0,01.

Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different at 0,05 and 0,01 level.

Dari hasil pengujian kecepatan perkecambahan terlihat perlakuan E paling tinggi prosentasenya, kemudian perlakuan C. Perbedaan persentase sangat nyata dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan perlakuan B dan D tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Kecepatan perkecambahan  
Table 2. Speed of germination

Perlakuan (Treatment)	Kecepatan Perkecambahan (Speed of Germination)	
A	5,984	bc
B	10,268	b
C	31,112	a
D	9,366	bc
E	38,308	a
F	0	c
G	0	c
H	0	c
I	0	c
BNT (LSD)	0,05	9,198
	0,01	12,157
KK (CV)		69,56 %

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nya pada taraf 0,05 dan 0,01

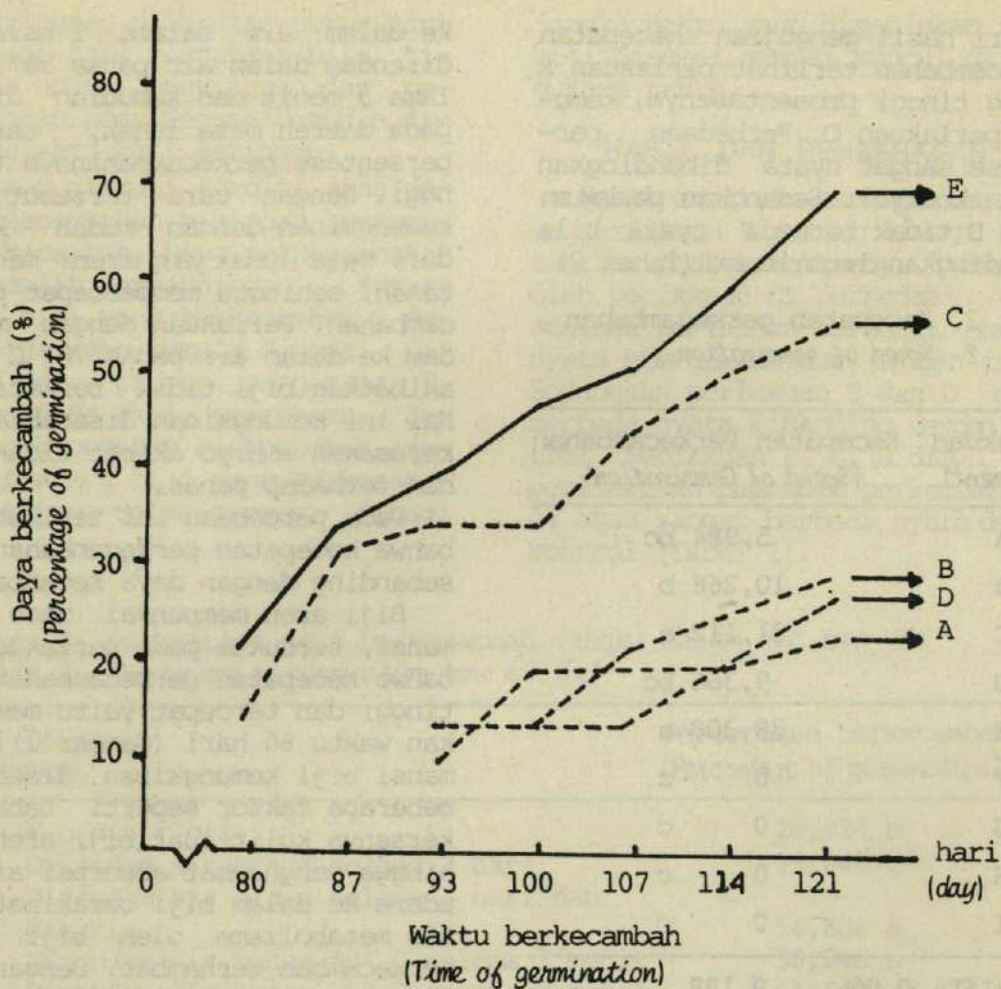
Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different at 0,05 and 0,01 level

Dari hasil percobaan ini terlihat bahwa biji aren dengan perlakuan C dan E yaitu dengan merendam

ke dalam air selama 1 hari atau direndam dalam air panas 50° C selama 3 menit dan kemudian dikikis pada daerah mata lunak, ternyata persentase perkecambahannya tertinggi. Dengan cara tersebut akar kemungkinan dengan mudah keluar dari mata lunak yang segera mencapai tanah, sehingga mempercepat perkecambahan. Perlakuan dengan merendam ke dalam air panas 70° C mengakibatkan biji tidak berkecambah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kerusakan embryo akibat tidak tahan terhadap panas.

Pada percobaan ini terlihat juga bahwa kecepatan perkecambahan biji sebanding dengan daya kecambahnya.

Biji aren mempunyai masa dormansi, terbukti pada perlakuan E bahwa kecepatan perkecambahan tertinggi dan tercepat yaitu memerlukan waktu 80 hari (Gambar 1). Dormansi biji kemungkinan disebabkan beberapa faktor seperti tebal dan kerasnya kulit luar biji aren, sehingga menghambat absorpsi air dan udara ke dalam biji berakibat proses metabolisme oleh biji untuk berkecambah terhambat. Dengan perlakuan C dan E ternyata dapat mempercepat atau mengaktifkan metabolisme biji, sehingga biji dapat cepat berkecambah. Hal ini sesuai dengan pendapat Yansen (1975), yang menyatakan bahwa untuk memperpendek masa dormansi dapat dilakukan secara buatan yaitu dengan merendam dan mengikis kulit luar biji.



### KESIMPULAN

Dari hasil percobaan ini dapat disimpulkan bahwa cara merendam ke dalam air biasa selama 1 hari atau direndam dalam air panas 50° C selama 3 menit dan dikikis pada bagian biji dimana akar akan tumbuh mempunyai persentase daya berke-

cambah dan kecepatan perkecambahan yang tinggi. Cara ini dapat dilakukan dengan mudah dan murah bagi petani.

### DAFTAR PUSTAKA

Balck, M. 1972. Control processes in Germination and dormancy. Oxford Biology Leader 20. Oxford University Press. 16 p.

E. Hadipoetyanti, dkk: Pengaruh Beberapa Perlakuan

Hanson, J. 1983. Seed storage project. Final Technical Report National biological Institute. pp 139-144.

Jansen. D.H. 1975. Ecology of plants in the tropic. Edward Arnold, London. pp 54 - 60.

Miller, R.H. 1964. the versatile sugar palm. Principles Journal or the palm society, 8(4) : 115.

Rasnadi, D. 1978. aneka kegunaan pohon aren. Majalah Pertanian Indonesia, 26(23): 16.

Ill : 12  
tab :  
ref : 10  
P 233

PENENTUAN BATAS KRITIKAL NITROGEN PADA  
BIBIT KELAPA GENJAH, DALAM, DAN HIBRIDA  
*NITROGEN CRITICAL LEVEL ON DWARF, TALL, AND  
HYBRID COCONUT SEEDLING*

Murhaini Mashud

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Untuk menentukan batas kritikal nitrogen (N) pada bibit kelapa Hibrida Indonesia (KHINA-1) dan kedua tetuanya masing-masing Genjah Kuning Nias (GKN) dan Dalam Tenga (DTA), telah dilakukan percobaan di Kebun Percobaan Mapanget, Balai Penelitian Kelapa, Sulawesi Utara. Percobaan menggunakan 5 taraf takaran N, yaitu 0 g, 12.5 g, 25.0 g, 37.5 g dan 50.0 g per bibit, dengan 3 ulangan.

Pemberian N dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa dan kadar N jaringan daun, baik secara sendiri-sendiri maupun secara berinteraksi. Hasil analisis regresi dengan menggunakan metode Linear-plateau menunjukkan bahwa batas kritikal N pada bibit kelapa GKN, DTA, dan KHINA-1 berturut-turut 1.62, 1.84, dan 2.17 persen. Ketiga nilai batas kritikal ini setara dengan pemberian N sebanyak :

18 g urea/bibit untuk kelapa GKN  
24 g urea/bibit untuk kelapa DTA  
39 g urea/bibit untuk KHINA-1.

ABSTRACT

The experiment was conducted in Mapanget Experimental Garden, Coconut Research Ins-

titute, North Sulawesi, to decide a critical level of nitrogen of Indonesia Coconut Hybrid (KHINA-1) and its parents i.e. Nias Yellow Dwarf and Tenga Tall. Five nitrogen level, namely 0, 12.5, 25.0, 37.5 and 50.0 g urea per each seedling were applied with 3 replications.

The nitrogen applications and varieties affected highly significant on seedling growth and nitrogen level in leaf tissue. The result of regression analysis by using Linear-Plateau method indicated that the critical level of nitrogen on Nias Yellow Dwarf, Tenga Tall, and Indonesia Coconut Hybrid (KHINA-1) were 1.62, 1.84, and 2.17 percent. The three of them to be equal with 18, 24, and 39 g urea per each seedling respectively.

PENDAHULUAN

Kelapa merupakan tanaman tropik yang tersebar luas di Indonesia dan mempunyai arti yang penting bagi perekonomian Indonesia (Darwis dan Mahmud, 1985; Asnawi, 1985).

Rendahnya laju pertumbuhan produksi kelapa dibandingkan dengan laju konsumsi, mengakibatkan kekurangan produksi kelapa dari tahun ke tahun cenderung bertambah besar.

Untuk mengatasi rendahnya produksi ini, pemerintah melakukan usaha peremajaan dan perluasan areal kelapa seluas 1 juta hektar (Badrun, 1984).

Upaya meningkatkan produksi melalui peremajaan dan perluasan areal ini berkaitan erat dengan masalah pengadaan bibit dalam jumlah yang besar dan bermutu baik. Untuk memperoleh bibit yang dimaksud, maka pemeliharaan di pembibitan sangat penting artinya. Salah satu usaha pemeliharaan yang penting adalah pemupukan. Dalam hal pemupukan, N merupakan salah satu unsur yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sejak di pembibitan sampai dewasa di lapang.

Santiago (1978) menyatakan bahwa N sangat dibutuhkan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kelapa yang cepat, baik diberikan secara tunggal maupun bersama-sama dengan unsur P dan K.

Untuk mengetahui kebutuhan N bibit kelapa, dapat dilakukan melalui analisis daun dan analisis tanah. Kebutuhan hara bibit kelapa yang didasarkan pada analisis daun bertitik tolak pada batas kritikal hara yang bersangkutan dalam jaringan daun. Hal ini disebabkan batas kritikal tersebut merupakan batas antara keadaan yang tanggap dan tidak tanggap terhadap pemupukan yang diberikan (Supardi, Sugen, Makarim, dan Riswanto, 1981). Batas kritikal ini ditentukan dengan mencari hubungan antara kadar hara daun dengan pertumbuhan atau hasil yang diperoleh.

Batas kritikal N tanaman kelapa diperoleh dari beberapa hasil penelitian yang dilakukan di luar

negeri (Fremond, 1966; Thampan, 1981; Felizardo, 1983). Namun demikian, mengingat batas kritikal N berbeda menurut varietas, umur tanaman, jenis tanah dan iklim, maka di Indonesia perlu dilakukan penelitian mengenai batas kritikal hara tersebut. Dengan mengetahui batas kritikal N bibit kelapa diharapkan dapat ditentukan apakah bibit tersebut perlu penambahan pupuk N atau tidak.

Penelitian bertujuan untuk menentukan batas kritikal N bibit kelapa Genjah Kuning Nias (GKN), Dalam Tenga (DTA), dan hibridanya (KHINA-1).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Mapanget, Sulawesi Utara dan di Laboratorium Dasar Universitas Sam Ratulangi Manado. Pelaksanaan penelitian dimulai Maret 1987 dan berakhir Oktober 1987.

Jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Latosol Coklat Kemerahan dengan pH 6.56 dan kadar N 0.09 persen. Bahan tanaman yang digunakan adalah benih kelapa GKN, DTA, dan KHINA-1 masing-masing sebanyak 1000 butir. Benih kelapa ini disemai kemudian setelah bibit berumur 2 bulan dipindah ke kantong plastik yang telah diisi tanah sebanyak 25 kg. Pada umur 3 bulan bibit tersebut dipisah dari buahnya (cadangan makanan). Diamati kapan munculnya gejala Kahat N. Pada saat gejala tersebut muncul maka perlakuan N diberikan dengan takaran 0 g, 12.5 g, 25 g, 37.5 g, dan 50 g urea tiap bibit. Pada saat

yang sama dilakukan pengambilan contoh bibit secara destruktif untuk penetapan bobot kering dan analisis N jaringan daun.

Pengamatan selanjutnya adalah kapan bibit tersebut pulih dari gejala kahat N. Pengambilan contoh kedua dilakukan pada saat ini dengan maksud yang sama dengan pengambilan contoh pertama. Kadar N jaringan daun ditentukan dengan metode Mikro Kjeldahl, dimana contoh daun telah dikeringkan pada temperatur 60 °C selama 48 jam. Metode yang sama juga digunakan pada analisis tanah.

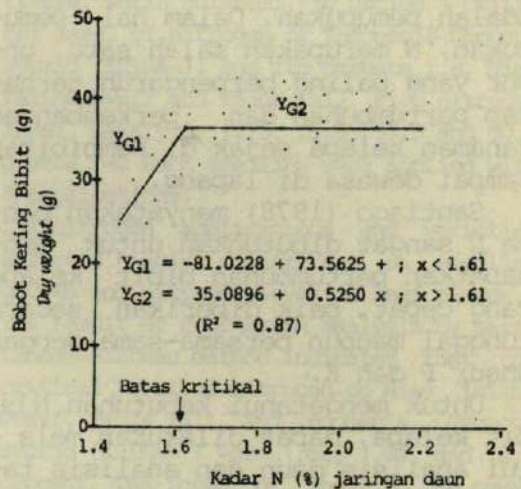
Tanggapan ketiga varietas bibit kelapa terhadap perlakuan N, diamati melalui pengukuran dan penimbangan yang meliputi laju asimilasi neto (LAN), laju tumbuh relatif (LTR), nisbah luas daun (NLD), nisbah tunas dengan akar (S/R ratio), tinggi bibit, lilit batang semu, bobot kering bibit, luas daun dan kadar N jaringan daun.

Penentuan batas kritikal N dilakukan dengan menggunakan model regresi "linear-plateau" (Anderson dan Nelson, 1975).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian keeratan hubungan antara variabel yang diamati dengan menggunakan matriks korelasi, ternyata bobot kering bibit, tinggi bibit dan lilit batang semu dapat digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan bibit ketiga varietas. Berdasarkan uji tersebut, maka dalam penentuan batas kritikal nitrogen ketiga variabel di atas yang akan dihubungkan dengan kadar nitrogen dalam jaringan daun bibit kelapa GKN, DTA dan KHINA-1.

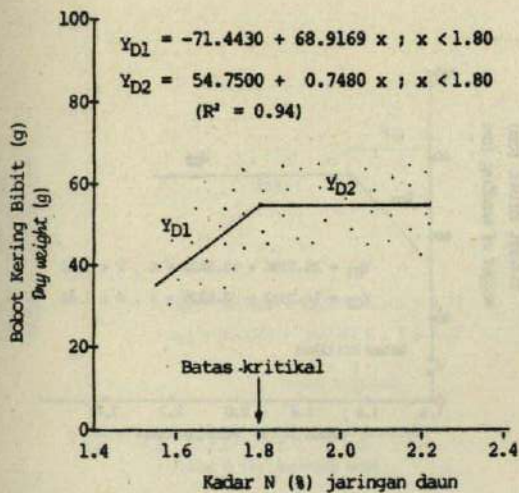
Hasil analisis regresi dengan menggunakan metode linier-plateau, menunjukkan bahwa batas kritikal N ditinjau dari bobot kering bibit berturut-turut untuk kelapa GKN, DTA dan KHINA-1 adalah 1.61, 1.80, dan 2.17 persen. Ketiga nilai batas kritikal N ini masing-masing setara dengan pemberian N sebanyak 17, 22 dan 37 g urea/bibit. Bentuk hubungannya dilukiskan dalam Gambar 1, 2 dan 3.



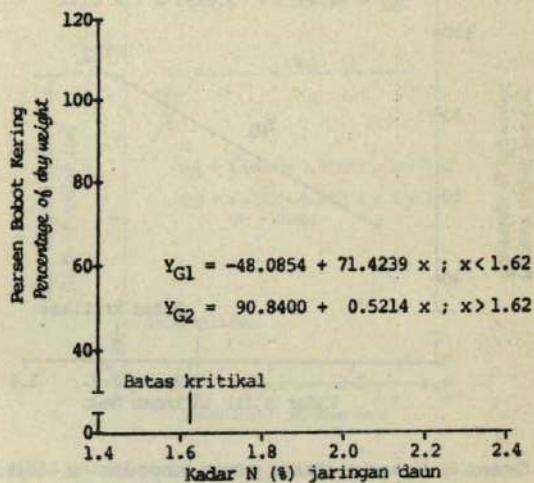
Gambar 1. Hubungan antara bobot kering bibit kelapa GKN dengan kadar N jaringan daun  
Figure 1. Relationship between dry weight of Nias Yellow Dwarf coconut seedling and Nitrogen level in leaf tissue

Ditinjau dari persen bobot kering, maka batas kritikal N dalam jaringan daun bibit kelapa GKN, DTA, dan KHINA-1 berturut-turut adalah 1.62, 1.84, dan 2.17 persen. Pada batas kritikal ini diperoleh hasil berturut-turut sebesar 90, 95, dan 93 persen dari hasil maksimum. Hubungan antara persen bobot kering dan kadar N jaringan daun dapat dilihat pada Gambar 4, 5 dan 6.

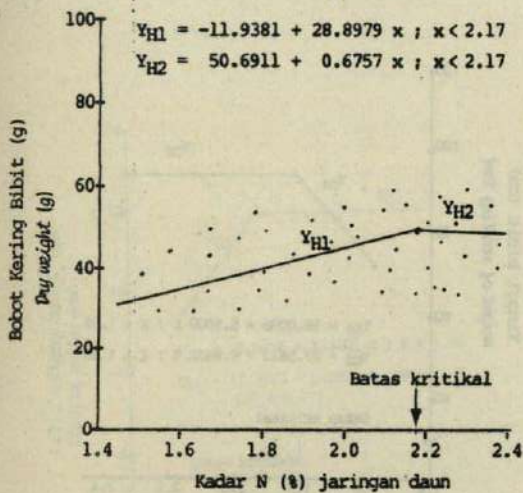
Murhaini Mashud: Penentuan Batas Kritikal



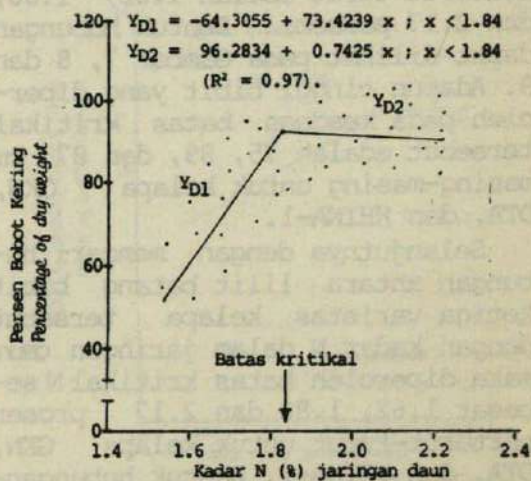
Gambar 2. Hubungan antara bobot kering bibit kelapa DTA dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 2. Relationship between dry weight of Tenga Tall coconut seedling and Nitrogen level in leaf tissue



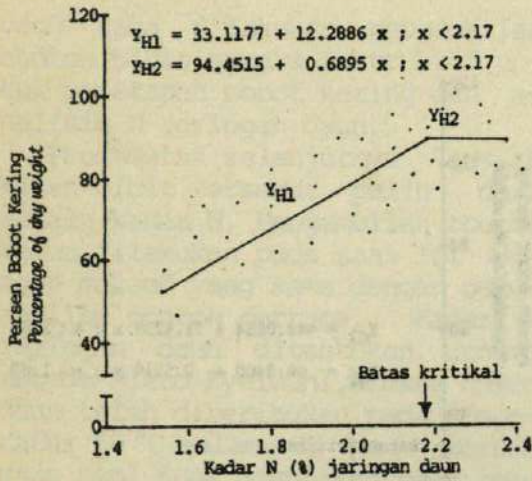
Gambar 4. Hubungan antara persen bobot kering bibit kelapa GKN dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 4. Relationship between percentage of dry weight of Nias Yellow Dwarf coconut seedling and Nitrogen level in leaf tissue



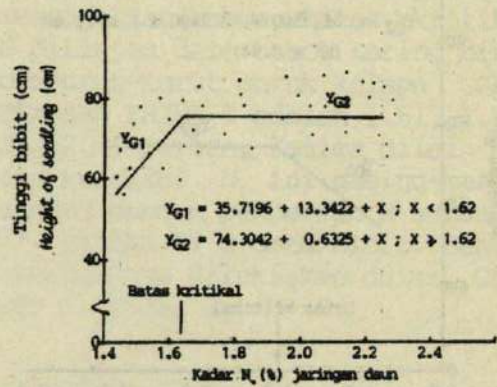
Gambar 3. Hubungan antara bobot kering bibit KHINA-1 dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 3. Relationship between dry weight of KHINA-1 seedling and Nitrogen level in leaf tissue



Gambar 5. Hubungan antara persen bobot kering bibit kelapa DTA dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 5. Relationship between percentage of dry weight of Tenga Tall coconut seedling and Nitrogen level in leaf tissue



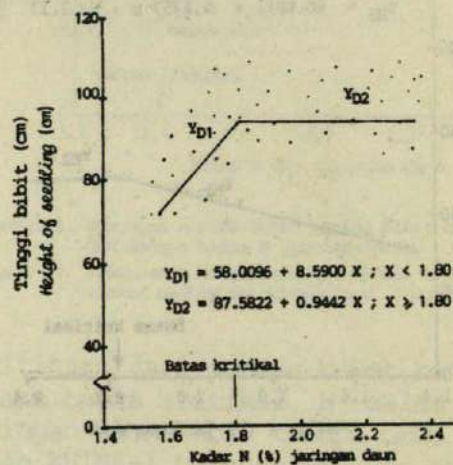
Gambar 6. Hubungan antara prosen bobot kering bibit KHINA-1 dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 6. Relationship between percentage of dry weight of KHINA-1 seedling and Nitrogen level in leaf tissue



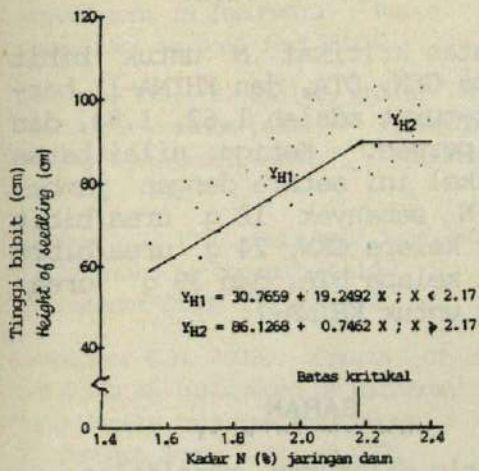
Gambar 7. Hubungan antara tinggi bibit kelapa GKN dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 7. Relationship between height of Nias Yellow Dwarf coconut seedling and Nitrogen level in leaf tissue

Berdasarkan hubungan antara tinggi bibit dengan kadar N jaringan daun, diperoleh batas kritikal N untuk kelapa GKN, DTA, dan KHINA-1 berturut-turut adalah 1.62, 1.80, dan 2.17 persen. Bentuk hubungan dapat dilihat pada Gambar 7, 8 dan 9. Adapun tinggi bibit yang diperoleh pada keadaan batas kritikal tersebut adalah 75, 89, dan 87 cm masing-masing untuk kelapa GKN, DTA, dan KHINA-1.

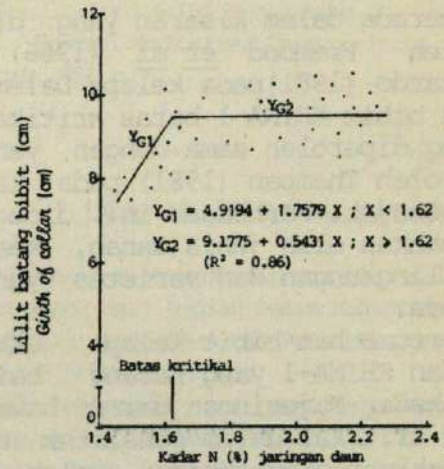
Selanjutnya dengan mencari hubungan antara lilit batang bibit ketiga varietas kelapa tersebut dengan kadar N dalam jaringan daun, maka diperoleh batas kritikal N sebesar 1.62, 1.80 dan 2.17 persen berturut-turut untuk kelapa GKN, DTA, dan KHINA-1. Bentuk hubungannya dapat dilihat pada Gambar 10, 11 dan 12. Besarnya ukuran lilit batang bibit pada keadaan batas kritikal tersebut adalah 9, 12 dan 11 cm berturut-turut untuk kelapa GKN, DTA, dan KHINA-1.



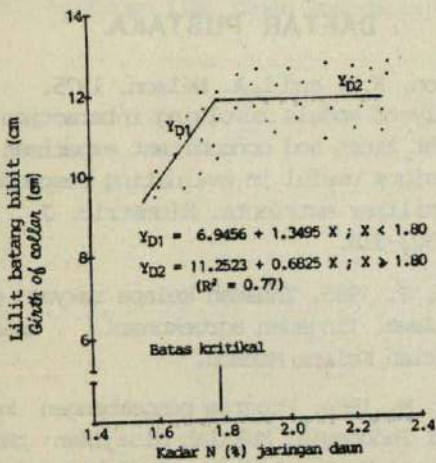
Gambar 8. Hubungan antara tinggi bibit kelapa DTA dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 8. Relationship between height of Tenga Tall coconut seedling and Nitrogen level in leaf tissue



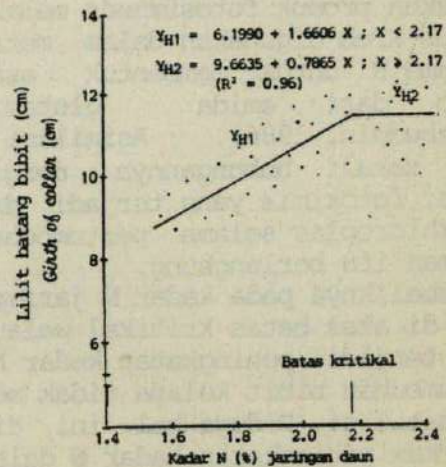
Gambar 9. Hubungan antara tinggi bibit KHINA-1 dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 9. Relationship between height of KHINA-1 seedling in leaf tissue



Gambar 10. Hubungan antara lilit batang bibit kelapa GKN dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 10. Relationship between girth-collar of Nias Yellow Dwarf coconut seedling and Nitrogen level in leaf tissue



Gambar 11. Hubungan antara lilit batang bibit kelapa DTA dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 11. Relationship between girth-collar of Tenga Tall coconut seedling and Nitrogen level in leaf tissue



Gambar 12. Hubungan antara lilit batang bibit KHINA-1 dengan kadar N jaringan daun  
 Figure 12. Relationship between girth-collar of KHINA-1 seedling and Nitrogen level in leaf tissue

Batas kritikal N bibit kelapa DTA berada dalam kisaran yang diperoleh Fremond *et al* (1966); Felizardo (1981) pada kelapa Dalam. Untuk bibit KHINA-1 batas kritikal N yang diperoleh sama dengan yang diperoleh Thampan (1981) pada kelapa Genjah. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh jenis tanah, keadaan lingkungan dan varietas yang berbeda.

Pertumbuhan bibit kelapa GKN, DTA dan KHINA-1 yang kurang baik pada kadar N jaringan daun di bawah batas kritikal dalam penelitian ini kemungkinan disebabkan jumlah N dalam tanaman tidak dapat mengimbangi laju asimilasi C. Hal itu terjadi karena asimilasi N dan asimilasi C saling mempengaruhi, yaitu protein yang dihasilkan dalam proses asimilasi N digunakan untuk pembentukan klorofil. Di samping itu, asam ketoglutarat yang merupakan hasil intermediat dalam perombakan produk fotosintesis melalui siklus Kreb digunakan dalam metabolisme N untuk membentuk asam amino dari amida glutamin (Solahuddin, 1986). Asimilasi N erat sekali hubungannya dengan reaksi fotokimia yang terjadi dalam kloroplas selama pertumbuhan tanaman itu berlangsung.

Sebaliknya pada kadar N jaringan daun di atas batas kritikal walaupun terjadi peningkatan kadar N, pertumbuhan bibit kelapa tidak meningkat lagi. Diduga hal ini disebabkan peningkatan kadar N dalam jaringan daun telah mencapai konsumsi berlebih (Solahuddin, 1986; Magat, 1976).

## KESIMPULAN

Batas kritikal N untuk bibit kelapa GKN, DTA, dan KHINA-1 berturut-turut adalah 1.62, 1.84, dan 2.17 persen. Ketiga nilai batas kritikal ini setara dengan pemberian N sebanyak 18 g urea/bibit untuk kelapa GKN, 24 g urea/bibit untuk kelapa DTA, dan 39 g urea/bibit untuk KHINA-1.

## SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian penentuan batas kritikal unsur hara selain N pada bibit kelapa Genjah, Dalam dan Hibrida.
2. Perlu dilakukan penelitian penentuan batas kritikal unsur hara pada tanaman dewasa di lapangan, yang tidak hanya terbatas pada N saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R.L. and L.A. Nelson. 1975. A family of models involving interaction straight lines and concomitant experimental designs useful in evaluating response to fertilizer nutrients. *Biometric. J.* 31 (2) : 303-318.
- Asnawi, S. 1985. Tanaman kelapa rakyat di pulau Jawa. Tinjauan agroekonomi. Balai Penelitian Kelapa Manado.
- Badrun, M. 1984. Program pengembangan kelapa di Indonesia. Makalah disajikan pada Konferensi Nasional Kelapa I di Medan. Hal. 1-28.
- Darwis, S.N. dan Z. Mahmud. 1985. Teknologi tepat guna dalam pengembangan kelapa rakyat Makalah disajikan pada Konferensi Nasional Kelapa I di Medan. Hal : 1-11

Felizardo, B.C. 1983. Coconut research improvement in Indonesia. Report of the consultant on soil fertility.

Fremont, Y.R., R. Ziller, and M. de Nuce. 1966. The coconut palm. International Potash Institute. Berne. Switzerland. pp. 103 - 125.

Magat, S.S. 1976. Soil and leaf analysis in relation to coconut yield. Phil. J. Coconut Study I(2): 1 - 12.

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 Pasca Sarjana. IPB. Bogor.

Supardi, G., S. Sugeng, A.K. Makarim, dan Riswanto. 1981. Uji tanah sebagai penduga penyediaan hara, pupuk dan produksi tanaman padi Sawah. Paper dalam Kongres Nasional Ilmu Tanah III, 16 - 19 Nopember 1981. Himpunan Ilmu Tanah Indonesia.

Thampai, P.K. 1981. Hand book on coconut palm. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi. Bombay. Calcutta. Intern. Inc. New York. 356 p.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan penonjolan salah satu aspek dari bagian tesis Magister Sains penulis, pada Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada : Dr.Ir. Saleh Salahuddin, Prof. Dr. Guswono-Supardi dan Dr.Ir. Fred Rumawas sebagai tim pembimbing tesis. Segala kekeliruan dalam tulisan ini menjadi tanggung jawab sepenuhnya dari penulis.

## ABSTRACT

One way to increase coconut income is to find out the critical nutrient level. This research was carried out in Bogor. The critical nutrient level was determined by using the method of critical level. The critical nutrient level was determined by using the method of critical level.

**NILAI TAMBAH TANAMAN SELA DI BAWAH KELAPA HIBRIDA**  
**THE ADDED VALUE OF THE ANNUAL INTERCROPS UNDER**  
**HYBRID COCONUT**

**Maskar**

**BALAI PENELITIAN KELAPA**

**RINGKASAN**

Salah satu usaha untuk menambah pendapatan petani kelapa adalah memanfaatkan lahan di bawah tanaman kelapa dengan tanaman sela. Penelitian tanaman sela di bawah kelapa hibrida KHINA-1 yang belum berproduksi telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Bone-Bone, Balai Penelitian Kelapa. Empat jenis tanaman sela yang di tanam di bawah KHINA-1 adalah padi ladang, jagung, ubi kayu dan kacang tanah. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa memanfaatkan lahan di bawah KHINA-1 dengan tanaman sela ubi kayu, petani kelapa memperoleh nilai tambah sebesar Rp. 463.975,- sedangkan jagung, kacang tanah, dan padi ladang masing-masing sebesar Rp.108.125,-,Rp.101.450 dan Rp. 49.580,- per hektare per satu kali musim tanam. Dilihat dari pertumbuhan kelapa hibrida KHINA-1, ternyata tanaman sela padi ladang, jagung, ubi kayu dan kacang tanah tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman kelapa seperti jumlah daun, panjang sumbu daun dan lilit pangkal tanaman.

**ABSTRACT**

One way to increase farmers income is to plant intercrops under coconut palm. This experiment was conducted at Bone-Bone Experimental Garden, Coconut Research Institute, by using Randomized Block Design with

four treatments and three replications. The treatments use under coconut were upland rice, corn, cassava and peanuts.

The result indicated that the cassava intercrop under KHINA-1 gave the best net return to farmer about Rp. 463.975,-, while corn Rp. 108.125,-, peanuts Rp. 101.450,- and upland rice Rp.49.580,- per hectare per season. It was found that the intercrops under KHINA-1 have no effect on increasing of leave numbers, length reachis of and girth of trunk.

**PENDAHULUAN**

Tanaman kelapa menyebar luas di seluruh Indonesia dengan produktivitas yang relatif masih rendah, rata-rata 1.02 ton kopra/ha/tahun (Anonimous, 1986). Rendahnya produksi ini disebabkan beberapa faktor, antara lain umur tanaman sudah tua, gangguan hama dan penyakit, dan kultur teknis yang belum sempurna. Hal ini mengakibatkan pendapatan petani kelapa menjadi rendah pula.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan pendapatan petani kelapa, adalah melalui perbaikan pola usahatani, seperti penanaman tanaman sela semusim maupun tahunan di bawah tanaman kelapa.

Penanaman tanaman sela di bawah tanaman kelapa, berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan di beberapa tempat menunjukkan dampak positif, baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa maupun produksi tanaman sela. Di Sri Lanka tanaman sela coklat di bawah kelapa telah umum dilakukan, demikian pula dengan pisang, nenas dan kopi (Child, 1964). Ramadasan, Vanialengam, Chan, Abdullah dan Teoh dalam Denamany *et.al.*, 1978 melaporkan bahwa tanaman coklat di bawah tanaman kelapa dapat meningkatkan produksi kelapa 30%. Demikian pula tanaman sela semusim yang ditanam di bawah kelapa produktif cenderung meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa (Kaat dan Darwis, 1986; dan Denamany *et.al.*, 1978).

Hasil-hasil penelitian yang sudah dikemukakan di atas, belum menunjukkan berapa nilai tambah tanaman sela semusim dan bagaimana pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan kelapa hibrida KHINA-1, jika penanaman sela dimulai sebelum kelapa berproduksi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Bone-Bone, Balai Penelitian Kelapa. Tinggi tempat dari permukaan laut 50-100 m, jumlah curah hujan tahunan periode 1983-1987 antara 2850-4014 mm (Lampiran 1). Jenis tanah podsolik merah kuning, hasil analisa kimia tanah adalah N 0.16%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 21.06 ppm, K<sub>2</sub>O 77.69 ppm, dan pH air (1:25) 4.2. Lama penelitian 2 tahun, mulai April 1985 sampai Mei 1987.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok, dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji sebagai berikut :Kelapa+cover crop (A); Kelapa + padi ladang (B); Kelapa + jagung (C); Kelapa + ubi kayu (D); dan Kelapa + kacang tanah (E).

Jarak tanam kelapa adalah 9m segitiga. Tiap petak percobaan terdiri atas 20 pohon kelapa, 8 kelapa efektif dan 12 kelapa penyangga. Pemeliharaan tanaman kelapa yang dilaksanakan adalah berupa bobokor, pengendalian hama dan penyakit. Pemupukan dilakukan 2 kali setahun, yaitu pada awal dan akhir musim hujan (Tabel 1).

Penanaman tanaman sela dimulai setelah tanaman kelapa berumur 2 bulan. Pemeliharaan terhadap tanaman sela berupa penyiangan dan pemberantasan hama dan penyakit. Dosis pupuk yang digunakan pada tanaman sela dapat dilihat pada Tabel 2.

Pengamatan dilakukan terhadap produksi tanaman sela (kg/petak) dan pertumbuhan vegetatif kelapa yang meliputi pertambahan jumlah daun (pelepeh), panjang sumbu daun dan lilit pangkal tanaman.

Tabel 1. Jumlah pupuk yang diberikan pada tanaman kelapa  
 Table 1. The amount of fertilizer applied to coconut

Umur kelapa Age coconut	Urea	TSP	KCl	Kieserite
	..... gram/pohon .....			
1 tahun 1 year	200	100	300	150
2 tahun 2 years	400	200	600	300

Tabel 2. Jumlah pupuk yang diberikan pada tanaman sela  
 Table 2. The amount of fertilizer applied to intercrops

Tanaman sela Intercrop	Urea	TSP	KCl
	..... kg/ha .....		
Padi ladang Upland rice	200	100	100
Jagung Corn	200	130	75
Ubi kayu Cassava	200	70	85
Kacang tanah Peanuts	70	100	75

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Nilai tambah tanaman sela

Penanaman ubi kayu di bawah tanaman kelapa hibrida KHINA-1 membe-

rikan keuntungan lebih baik dibandingkan dengan jagung, kacang tanah dan padi ladang (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai tambah dan produksi tanaman sela pada lahan kelapa hibrida KHINA-1  
 Table 3. The added value and production of intercrops planted under hybrid coconut KHINA-1

No.	Keterangan Item	Satuan Unit	Padi ladang <sup>1)</sup> Upland rice	Jagung <sup>2)</sup> Corn	Ubi kayu <sup>3)</sup> Cassava	Kacang tanah <sup>4)</sup> Peanuts
1. Nilai Masukan						
-	Tenaga kerja	Rp/ha	166.250,-	166.250,-	165.000,-	181.250,-
-	Bahan-bahan	Rp/ha	74.000,-	63.125,-	60.375,-	130.000,-
			<u>240.250,-</u>	<u>299.375,-</u>	<u>225.375,-</u>	<u>311.250,-</u>
2.	Produksi	Ton/ha	0.966	1.500	13.787	0.775
3.	Nilai produksi	Rp/ha	289.830,-	337.500,-	689.350,-	412.650,-
4.	Nilai tambah	Rp/ha	49.580,-	108.125,-	463.975,-	101.450,-
5.	IBCR	-	0.20	0.47	2.06	0.32

1), 2), 3), dan 4) = Varietas local  
 Local variety

Dari Tabel 3 terlihat bahwa nilai masukan tanaman sela ubi kayu sebesar Rp. 225.375,-/ha memberikan nilai produksi sebesar Rp. 680.350,-/ha, sehingga diperoleh tambahan penghasilan sebesar Rp. 463.975,-/ha.

Nilai IBCR ubi kayu sebesar 2.06 berarti penambahan nilai masukan sebesar Rp. 1,- akan memberikan tambahan pendapatan sebesar Rp. 2.06,-. Tingginya nilai kontribusi tanaman sela ubi kayu disebabkan tingkat produktivitas cukup baik. Namun demikian, mengusahakan ubi kayu secara terus menerus di bawah tanaman kelapa diduga akan mengurangi pertumbuhan dan produksi kelapa, kecuali keseimbangan unsur hara dalam tanah dapat dipertahankan. Menurut Widodo (1986) tanaman ubi kayu tidak menguruskan tanah, bila hasil tanaman dengan hara yang hilang adalah seimbang, kecuali bila ubi kayu ditanam di lahan kurus tanpa masukan. Karena itu agar tanaman ubi kayu memberikan hasil yang memuaskan dan kesuburan tanah tetap dapat dipertahankan, petunjuk tentang cara budi daya yang tepat perlu diikuti. Selanjutnya Cock dalam Widodo, 1986 mengemukakan bahwa tanaman ubi kayu mempunyai beberapa keistimewaan dibandingkan dengan tanaman pangan la-

innya, yaitu tahan kering, dapat tumbuh dan berproduksi pada lahan kurus, toleran terhadap naungan, dan lebih murah dan mudah dalam pengu-

#### Pertumbuhan kelapa hibrida KHINA-1

Hasil pengukuran pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa hibrida KHINA-1 menunjukkan bahwa pertambahan jumlah daun (pelelah), panjang sumbu daun dan lilit pangkal tanaman, tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata antar perlakuan pada umur 1 dan 2 tahun. Hasil rata-rata pengukuran vegetatif kelapa selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan kelapa + padi ladang (B) cenderung lebih baik pengaruhnya terhadap panjang sumbu daun dan lilit pangkal tanaman dibandingkan dengan perlakuan kelapa + jagung (C), kelapa + ubi kayu (D), kelapa + kacang tanah (E), dan kontrol (A) pada umur 1 dan 2 tahun.

Tabel 4. Rata-rata pertambahan jumlah daun, panjang sumbu daun dan lilit pangkal tanaman pada umur 1 dan 2 tahun

Table 4. The average of increase number of leaves, rachis length, and girth of trunk at 1 and 2 year old

Perlakuan <i>Treatment</i>	Pertambahan jumlah daun <i>Increasing of leaves number</i>		Panjang sumbu daun <i>Rachis length</i>		Lilit pangkal tanaman <i>Girth of trunk</i>	
	1 tahun <i>1 year</i>	2 tahun <i>2 year</i>	1 tahun <i>1 year</i>	2 tahun <i>2 year</i>	1 tahun <i>1 year</i>	2 tahun <i>2 year</i>
Padi ladang <i>Upland rice</i>	9.6	8.7	148.1	267.7	33.3	82.0
Jagung <i>Coru</i>	9.7	9.4	109.2	185.4	27.4	53.9
Ubi kayu <i>Cassava</i>	8.6	8.6	135.3	230.7	30.5	72.8
Kacang tanah <i>Peanuts</i>	9.2	8.7	117.7	210.0	28.4	61.3
Kontrol <i>Control</i>	8.4	8.8	131.1	248.7	35.6	76.3
Rata-rata <i>The average</i>	9.1	8.9	128.2	228.5	31.5	69.2
KK (%)	10.08	13.74	23.61	22.84	27.68	24.83
CV (%)						

### KESIMPULAN

1. Mengusahakan tanaman sela di bawah kelapa hibrida KHINA-1 berumur 1 - 2 tahun memberikan nilai tambah dari ubi kayu sebesar Rp.463.975,-, jagung Rp.108.125,- kacang tanah Rp. 101.450,- dan padi ladang Rp. 49.580,- per hektare per satu kali musim tanam.
2. Tanaman sela padi ladang, jagung, ubi kayu dan kacang tanah tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa seperti jumlah daun, panjang sumbu daun dan lilit pangkal tanaman kelapa hibrida KHINA-1.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1986. Rencana Peningkatan Produksi Kelapa. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Child R., 1964. Coconut Longman, London.

Dermany G., M.D. Sharif Bin Ahmad, dan Nasrum Bin Baginda Hamid, 1978. Coconut Intercropping System in Peninsular Malaysia, Proceedings International Conference on Cocoa and Coconut, Kuala Lumpur.

Kaat H. dan Darwis SN., 1986. Pengaruh tanaman Sela Terhadap Produksi Kelapa. Jurnal Penelitian Kelapa. Vol. I No. 1, Balai Penelitian Kelapa.

Widodo Y., 1986. Pola Pengembangan Agro-Industri Ubi Kayu di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol.V No. 3, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada Ir. Amrizal yang telah membantu penyelesaian tulisan ini.

Maskar: Nilai Tambah Tanaman Sela

Lampiran 1. Curah hujan periode 1983-1987 di Kebun Percobaan Bone-Bone  
 Appendix 1. Rainfall period 1983-1987 at Bone-Bone Coconut Experimental Farm

Bulan (Months)	Tahun (Years)									
	1983		1984		1985		1986		1987	
	hh	ch (mm)	hh	ch (mm)	hh	ch (mm)	hh	ch (mm)	hh	ch (mm)
Januari	16	338	16	331	15	292	10	94	17	244
Pebruari	18	303	18	213	13	107	18	152	11	183
Maret	16	332	23	349	14	215	19	435	20	422
April	23	356	21	385	18	375	24	497	19	589
Mei	20	576	23	300	20	291	12	269	19	391
Juni	20	379	17	196	14	561	15	290	13	344
Juli	22	269	17	325	20	278	16	588	7	107
Agustus	15	560	9	119	17	572	9	317	18	263
September	13	178	17	296	10	203	10	198	9	234
Oktober	11	242	5	103	15	195	15	247	13	295
Nopember	12	110	11	119	16	200	16	567	13	251
Desember	19	271	10	114	14	180	10	144	15	259
Jumlah	205	4014	187	2850	186	3469	174	3690	174	3582

Catatan : hh = Hari hujan  
 Day precipitation

ch = Curah hujan  
 Rainfall

## MUTU KOPRA BERBAGAI KULTIVAR KELAPA DI SULAWESI UTARA THE COPRA QUALITY OF SOME COCONUT CULTIVARS IN NORTH SULAWESI

A. Lay, D.B. Taulu dan Rindengan Barlina

### BALAI PENELITIAN KELAPA

#### RINGKASAN

Untuk mengetahui mutu kopra berbagai kultivar kelapa Dalam di Sulawesi Utara, telah dilakukan penelitian di laboratorium Balai Penelitian Kelapa, sejak tahun 1980/1981 sampai 1982/1983. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari 39 kultivar kelapa Dalam, berasal dari Kabupaten Sangihe Talaud, Minahasa, Bolaang Mongondow dan Gorontalo. Hasil analisis mutu kopra memperlihatkan bahwa kadar air kopra berkisar 4.58-7.43%, kadar minyak 61.95-71.20% dan asam lemak bebas relatif rendah kurang dari 0.3%. Diperoleh tujuh kultivar kelapa Dalam yang menghasilkan kopra berkadar minyak tinggi (69.06-71.20% dan kadar asam lemak bebas rendah (kurang dari 0.3%) yakni kelapa Dalam Balane, Beo, Moronge (Sangihe Talaud), Wori, Tenga (Minahasa) Molibagu, (Bolaang Mongondow) dan kelapa Dalam Isimu (Gorontalo).

#### ABSTRACT

A study upon the copra quality of some coconut cultivars in North Sulawesi was carried out at the Laboratory of Technology, Coconut Research Institute (CRI), Manado during the year 1980/1981 to 1982/1983. A completely randomized design was used and three replicated. Treatment consist on 39 coconut cultivars collected

from Sangihe Talaud, Minahasa, Bolaang Mongondow and Gorontalo regencies. The results of analysis copra quality showed in the value of moisture content 4.58-7.43%, oil content 61.95-71.20%, and free fatty acid content, less than 0.3%. There were seven cultivars yielding high oil content (69.06-71.20%) but low (less than 0.3%) free fatty acid, namely Balane Tall, Tenga Tall (Minahasa), Molibagu Tall (Bolaang Mongondow), and Isimu Tall (Gorontalo).

#### PENDAHULUAN

Komoditi kelapa di Sulawesi Utara memegang peranan penting, baik sebagai sumber mata pencaharian sebagian besar penduduk maupun sebagai sumber pendapatan daerah.

Kelapa yang dipasarkan di daerah ini umumnya berupa kelapa segar, kopra dan minyak klenik. Menurut Somaatmadja (1984), ada sekitar 34.7% produksi kelapa dibuat santan, 8.0% minyak klenik dan 57.3% dijadikan kopra.

Secara umum tanaman kelapa dibedakan dalam dua varietas yakni varietas Genjah dan Varietas Dalam. Masing-masing varietas itu terdiri atas berbagai kultivar dengan sifat sifat tertentu, yang meliputi kondisi tanaman, kemampuan berproduksi

komponen buah, mutu kopra dan sebagainya. Variasi ini dipengaruhi oleh genetik, keadaan habitat dan pengelolaannya (Aziz dan Luntungan, 1978; Thampan, 1981).

Menurut Liyanage dan Corputty (1976), kultivar kelapa yang banyak digunakan sebagai materi pemuliaan untuk menghasilkan kelapa hibrida atau jenis unggul lainnya cenderung mempunyai kadar kopra tinggi dan bermutu baik.

mempunyai kadar kopra tinggi dan bermutu baik. Selanjutnya menurut Thampan (1981) mutu kopra dipengaruhi antara lain oleh varietas kelapa.

Menurut laporan tahun 1987, luas areal pertanaman kelapa rakyat di Sulawesi Utara 263.028 Ha, dengan produksi 246.605 ton (Tabel 1).

Pedoman umum yang dipakai untuk mengukur mutu kopra ialah kadar air, minyak dan asam lemak bebas (Grimwood, 1976). Kopra disebut bermutu baik bila kadar asam lemak bebas kurang dari 1%, dimana akan menghasilkan minyak makan, walaupun tanpa pemurnian (Thampan, 1981).

Pedoman umum yang dipakai untuk mengukur kopra ialah kadar air, minyak dan asam lemak bebas (Grimwood, 1976). Kopra disebut bermutu baik bila kada asam lemak bebas kurang dari 1%, dimana akan menghasilkan minyak makan, walaupun tanpa pemurnian (Thampan, 1981).

Makin tinggi kadar asam lemak bebas makin rendah mutu kopra, akibatnya minyak yang dihasilkan tidak layak untuk langsung dikonsumsi. Jika kadar air kopra lebih dari 7%

Tabel 1. Luas areal dan produksi kelapa rakyat di Sulawesi Utara, tahun 1987

Table 1. Total coconut area and production of smallholdings in North Sulawesi, 1987

Daerah Tingkat II <i>Regencies</i>	Areal <i>Area</i> (ha)	Produksi kelapa <i>Copra production</i> (ton)
Kabupaten Sangihe Talaud	42.455	30.165
Kabupaten Minahasa	137.482	145.155
Kabupaten Bolaang Mongondow	42.052	33.930
Kabuapten Gorontalo	38.084	33.905
Kota Madya Manado	1.362	1.589
Kota Madya gorontalo	1.593	1.861

Sumber : dinas Perkebunan Propinsi Dati I Sulawesi Utara, Manado.

akan merangsang perkembangan jamur serangga perusak dan mempercepat peningkatan kadar asam lemak bebas. Selain itu jika kadar asam lemak bebas yang tinggi dinetralisasikan akan memperkecil rendemen minyak kopra dan meningkatkan biaya pengolahan (Grimwood, 1976).

Umumnya standar mutu kopra di masing-masing negara berbeda-beda. Dalam perdagangan, penentuan mutu kopra diatur melalui kesepakatan antara negara produsen dan negara pengimport (Grimwood, 1976; Thampan 1981). Di Indonesia, Standar In-

dustri Indonesia (SII), telah menentukan batasan dan persyaratan mutu kopra berdasarkan Kopra Indonesia Campuran (KIC). KIC adalah berbagai jenis kopra yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia, yang diolah melalui pengeringan dengan sinar matahari, pengasapan, pengaliran udara panas atau proses-proses serupa.

Standar mutu KIC terdiri atas 3 tingkat dengan keterangan masing-masing seperti diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar mutu Kopra Indonesia Campuran (KIC), (Anonim, 1972)  
Table 2. Quality standard of KIC

Mutu A (Grade A)	
Kadar air (Moisture content)	Maks. 5% (Max.)
Kadar minyak (Oil content)	Min. 65% (Min.)
Kadar asam lemak bebas, sebagai asam laurat (Free fatty acid content, in lauric acid)	Maks. 5% (Max.)
Mutu B (Grade B)	
Kadar air (Moisture content)	Maks. 5% (Max.)
Kadar Minyak (Oil content)	Min. 60% (Min.)
Kadar asam lemak bebas, sebagai asam laurat (Free fatty acid content, in lauric acid)	Maks. 5% (Max.)
Mutu C (Grade C)	
Kopra yang tidak memenuhi syarat untuk mutu A atau Mutu B (Copra lower than grade A or grade B)	
Mutu A, B dan C tidak mengandung bagian yang berjamur (Grade A, B and C must be free of fungus)	Maks. 8% (Max.)

Produksi kelapa yang tinggi dengan mutu kopra yang baik, adalah faktor-faktor penting untuk memenuhi kebutuhan minyak makan bermutu dan penyediaan bahan baku industri baik untuk kebutuhan konsumsi dalam negeri maupun untuk bahan ekspor.

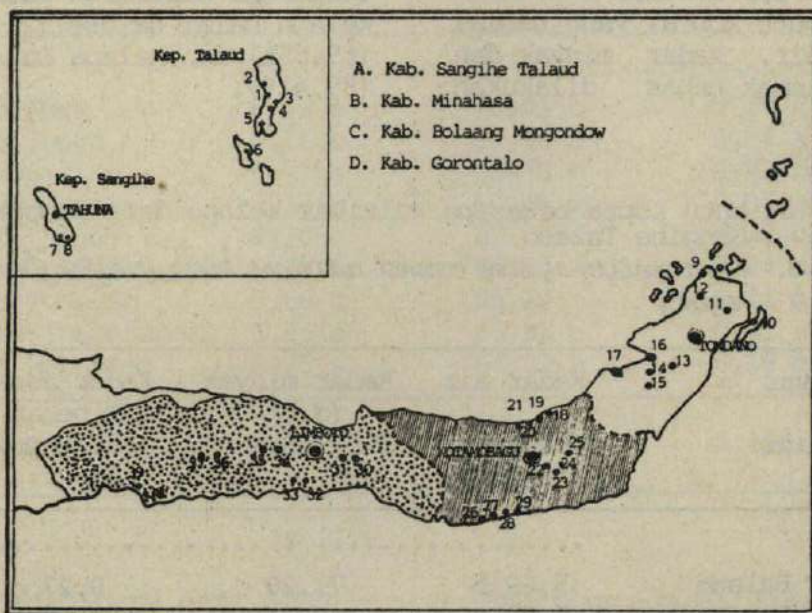
di empat kabupaten di Sulawesi Utara yakni 8 lokasi di Kabupaten Sangihe Talaud, 9 lokasi di Kabupaten Minahasa, 12 lokasi di Kabupaten Bolaang Mongondow dan 10 lokasi di Kabupaten Gorontalo (Gambar 1).

### BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan sejak tahun 1980/1981 sampai 1982/1983,

Gambar 1. Peta lokasi pengambilan contoh buah kelapa di Sulawesi Utara

Figure 1. Map of coconut fruit sample area in North Sulawesi



Keterangan :

<u>Sangihe Talaud</u>	<u>Minahasa</u>	<u>Bolaang Mongondow</u>	<u>Gorontalo</u>
1. Bao	9. Wori	18. Lolan	30. Ayula - Tapa
2. Makatara	10. Lembe	19. Tadoy	31. Tapa - Tolumopatu
3. Bantane	11. Girian	20. bantik	32. Tambongo
4. Rainis	12. Mapanget	21. bolaang	33. Tapolo
5. Melonguane	13. Tamposo	22. passi	34. Isimu
6. Moronge	14. Pinabetengan	23. Bilalang	35. Tilata
7. Pokol	15. Tombatu	24. Pontodon	36. Molombulahe
8. Balane	16. Tumpaam	25. Otam	37. Wonggahu
	17. Tenga	26. Molibegu	38. Buntulia Utara
		27. Taluwaya	39. Buntulia Selatan
		28. Popodu	
		29. Tolondadu	

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, dengan ulangan 3 kali. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan cara purposive random sampling. Dipilih kebun kelapa dengan kondisi pertanaman seragam, umur 20 - 40 tahun, tingkat produksi berkategori sedang. Secara acak ditentukan 10 pohon contoh, dari setiap pohon secara acak pula diambil 5 butir buah kelapa matang untuk dijadikan kopra.

Pembuatan kopra menggunakan oven dengan suhu pengeringan 60° C selama 24 jam, yakni kondisi pengeringan untuk menghasilkan kopra dengan kadar air sekitar 5-6%.

Analisis mutu kopra, yang terdiri atas kadar air, kadar minyak dan kadar asam lemak bebas dilakukan

dengan mengikuti prosedur cara uji mutu kopra Standar Industri Indonesia (Anonim, 1972).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis mutu kopra yang meliputi kadar air, kadar minyak dan kadar asam lemak bebas pada kultivar kelapa Dalam dari Kabupaten Sangihe Talaud (Tabel 3), menunjukkan bahwa kadar air kopra berkisar 4.63-6.38%, kadar minyak cukup tinggi 67.50-71.20% dan kadar asam lemak bebas relatif rendah, yakni 0.14-0.29%. Kopra dengan kadar minyak tertinggi diperoleh pada kultivar kelapa Dalam Balane (71.20%). Beo (69.65%) dan kelapa Dalam Moronge (69.41%).

Tabel 3. Mutu kopra beberapa kultivar kelapa dari Kabupaten Sangihe Talaud

Table 3. Copra quality of some coconut cultivars taken from Sangihe Talaud regency

Kultivar (Cultivars)	Kadar air Moisture content	Kadar minyak (d.b) Oil content	Kadar asam lemak bebas FFA Content
	..... % .....		
Dalam Balane	5,62 b	71,20 c	0,27 c
Dalam Beo	6,04 b	69,65 c	0,22 b
Dalam Moronge	5,04 a	69,41 c	0,14 a
Dalam pokol	5,33 b	68,37 ab	0,22 b
Dalam Rainis	5,83 b	68,21 a	0,29 c
Dalam Makatara	6,38 c	68,14 a	0,21 b
Dalam Melonguane	4,63 a	67,80 a	0,23 b
Dalam Bantane	5,62 b	67,50 a	0,27 c
BNJ	0,5	0,91	0,045
HSD			

Analisis mutu kopra kultivar kelapa Dalam dari Kabupaten Minahasa (Tabel 4), memperlihatkan bahwa kadar air kopra bervariasi antar kultivar, yakni 5,25 - 6,18 %, kadar minyak 64,32 - 70,03 % dan kadar

asam lemak bebas berkisar 0,09 - 0,28 %. Kopra berkadar minyak tinggi diperoleh pada kultivar kelapa Dalam Wori dan Tenga, masing-masing 70,03 % dan 69,96 %.

Tabel 4. Mutu koprabeberapa kultivar kelapa dari Kabupaten Minahasa

Table 4. Copra quality of some coconut cultivars taken from Minahasa regency

Kultivar (Cultivars)	Kadar air Moisture content	Kadar minyak (d.b) Oil content	Kadar asam lemak bebas FFA content
	..... % .....		
Dalam Wori	6,02 b	70,03 b	0,13 a
Dalam Tenga	6,18 b	69,96 b	0,14 a
Dalam Girian	5,41 a	68,70 b	0,22 bc
Dalam Tumpa'an	5,32 a	67,86 ab	0,07 a
Dalam Lembe	6,10 b	67,50 a	0,28 c
Dalam Tombatu	5,79 ab	66,65 a	0,24 c
Dalam Tompasso	5,66 a	66,20 a	0,11 a
Dalam Pinabetengan	5,46 a	65,82 a	0,09 a
Dalam Mapanget	5,25 a	64,32 a	0,12 a
BNJ	0,5	3,79	0,086
HSD	0,66		

Analisis mutu kopra pada kultivar kelapa Dalam yang berasal dari Kabupaten Gorontalo (Tabel 6) ternyata kadar air kopra bervariasi, yakni 4.58-6.52%, kadar minyak kopra berkisar 63.06-70.14% dan kadar asam lemak bebas 0.17-0.23%. Kadar minyak kopra tertinggi pada kultivar kelapa dalam Isimu (70.14%). tertinggi adalah kultivar kelapa Dalam Molibagu.

Analisis mutu kopra kultivar kelapa Dalam yang berasal dari Kabupaten Bolaang Mongondow (Tabel 5), memperlihatkan kondisi yang bervariasi antar kultivar. Kadar air kopra berkisar 5,10 - 7,20 % dan kadar minyak 61,95 - 69,06 %, sedangkan kadar asam lemak bebas relatif rendah, yakni berkisar 0,07 - 0,20 %. Kadar minyak kopra

Tabel 5. Mutu kopra beberapa kultivar kelapa dari Kabupaten Bolaang Mongondow

Table 5. Copra quality of some coconut cultivars taken from Bolaang Mongondow regency

Kultivar (Cultivars)	Kadar air Moisture content	Kadar minyak (d.b) Oil content	Kadar asam lemak bebas FFA content
	..... % .....		
Dalam Molibagu	5,84 c	69,06 e	0,20 c
Dalam Popodu	6,76 d	68,54 de	0,16 bc
Dalam Taluwaya	7,20 e	68,52 d	0,07 a
Dalam Bolaang	5,10 a	67,44 cd	0,16 b
Dalam Passi	5,99 c	67,26 c	0,13 b
Dalam Otam	5,31 a	65,61 bc	0,13 b
Dalam Tolondadu	7,43 e	65,61 bc	0,13 b
Dalam Bilalang	5,63 bc	65,33 b	0,11 a
Dalam Pontodon	6,50 d	64,95 b	0,11 a
Dalam Lolan	5,53 b	64,44 b	0,15 b
Dalam Bantik	5,41 ab	62,78 b	0,16 bc
Dalam Today	5,18 a	61,95 a	0,12 ab
BNJ	0,5	1,34	0,057
HSD			

Kadar air kopra bervariasi antar kultivar kelapa Dalam yang berasal dari Kabupaten Sangihe Talud, Minahasa, Bolaang Mongondow dan Gorontalo, dengan kisaran 4,58 - 7,43 %. Keadaan ini dapat dijelaskan bahwa faktor kondisi daging buah (tebal dan luas bidang permukaan) dan faktor distribusi udara panas dalam oven mempengaruhi kecepatan penguapan air dari daging buah selama pengeringan berlangsung, sehingga menyebabkan adanya variasi kadar air kopra. Hal ini sesuai dengan pendapat Thampan (1981) dan Grimwood (1976) bahwa kadar air kopra dipengaruhi oleh kondisi da-

ging buah dan proses pengeringan.

Kadar minyak kopra bervariasi antara kultivar dan antar Kabupaten. Kadar minyak kopra tertinggi diperoleh pada kultivar kelapa yang berasal dari Sangihe Talud (69.50-71.20%), kemudian kultivar kelapa dari Minahasa berturut-turut (64.32-70.03%) dan Gorontalo (63.06-70.14%), sedangkan kadar minyak kopra paling rendah adalah pada kultivar kelapa dari Bolaang Mongondow (61.95-69.06%).

Tabel 6. Mutu kopra beberapa kultivar kelapa dari Kabupaten Gorontalo

Table 6. Copra quality of some coconut cultivars taken from Gorontalo regency

Kultivar (Cultivars)	Kadar air Moisture content	Kadar minyak (d.b) oil content	Kadar asam lemak bebas FFA content
..... % .....			
Dalam Isimu	4,97 a	70,14 e	0,23 b
Dalam Tapolo	4,58 a	68,63 d	0,22 b
Dalam Tapa - Talumopatu	4,69 a	67,89 cd	0,21 b
Dalam Tambongo	4,92 a	67,66 c	0,22 b
Dalam Buntulia Utara	5,01 a	66,66 bc	0,22 b
Dalam Buntulia Selatan	5,40 ab	66,37 b	0,21 b
Dalam Tilata	5,20 a	66,34 b	0,20 ab
Dalam Ayula-Tapa	6,18 bc	65,88 b	0,19 a
Dalam Molombulahe	4,72 a	65,77 b	0,17 a
Dalam Wonggahu	6,52 c	63,06 a	0,17 a
BNJ	0,5	1,40	0,037
HSD			

Adanya variasi kadar minyak kopra antar kultivar dan antar Kabupaten disebabkan oleh pengaruh sifat genetik tiap kultivar dan kondisi tempat tumbuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Menon dan Pandalai (1960) dan Thampan (1981), yang menyatakan bahwa kadar minyak kopra tergantung pada variasi dan lingkungan tempat tumbuh tanaman kelapa.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas kopra berbeda antar kultivar kelapa, diduga disebabkan oleh adanya variasi ke-

cepatan pembentukan asam lemak bebas yang terjadi pada masing-masing kultivar kelapa selama proses pengolahan kopra. Kadar asam lemak bebas kopra relatif rendah, yakni kurang dari 0.3%. Sesuai pendapat Thampan (1981), maka kopra yang dihasilkan adalah kopra bermutu baik.

Analisis mutu kopra terhadap 39 kultivar kelapa Dalam di Sulawesi Utara memperlihatkan bahwa tujuh kultivar mempunyai kadar minyak kopra tinggi (69.06-71.20%) dan kadar asam lemak bebas rendah (kurang

dari 0.3%), yakni kultivar kelapa Dalam Balane, Dalam Beo, Dalam Moronge (Sangihe Talaud), Dalam Wori, Dalam Tenga (Minahasa), Dalam Molibagu (Bolaang Mongondow) dan Dalam Isimu (Gorontalo).

Penelitian pemuliaan yang pernah dilakukan terhadap salah satu dari tujuh kultivar tersebut di atas, yaitu kultivar Dalam Tenga, ternyata kultivar Dalam Tenga adalah kultivar kelapa berkualitas tinggi untuk digunakan sebagai pemuliaan (Sudasrip, et al, 1985).

### KESIMPULAN

Mutu kopra di Sulawesi Utara bervariasi antar kultivar kelapa dan antar kabupaten. Kopra yang dihasilkan mempunyai kadar air berkisar 4,58 - 7,43 %, kadar minyak 61,95 - 71,20 % dan kadar asam lemak bebas rendah (kurang dari 0,3 %) yakni kultivar Dalam Balane, Dalam Beo, Dalam Moronge (Sangihe Talaud) Dalam Wori, Dalam Tenga (Minahasa) Dalam Molibagu (Bolaang Mongondow), dan Dalam Isimu (Gorontalo).

Disarankan, ketujuh kultivar di atas kecuali kultivar dalam Tenga, dapat menjadi bahan pertimbangan penelitian pemuliaan kelapa untuk peningkatan mutu kopra di Sulawesi Utara.

### DAFTAR PUSTAKA

- Azis, H dan H.T. Luntungan, 1978. Laporan pengembangan kelapa hibrida di Indonesia. Pusat Penelitian dan Penembangan Tanaman Industri bogor.
- Departemen Perindustrian, 1972. Mutu dan cara uji kopra. Standar Industri Indonesia, SII 0001-72, UDC.665.353. Departemen Perindustrian, Jakarta, 2 Hal.
- Grimwood, B.E. 1976. coconut palm products. FAO, Rome; p. 37-48 and 117-118.
- Liyanage, D.V. and Ch.P. Corputty, 1976. coconut germplasm in Indonesia. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri bogor; (2); 12-30.
- Menon, K.P.V. dan K.M. Pandalai. 1960. The coconut palm a monograph. Indian Central Coconut Committe, Ernakulum, S. India, p. 97-98.
- Somaatmadja, H.D. 1984. Industri Pengolahan Kelapa. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa I, Medan; 136-138.
- Sudasrip, H. T.M. Rompas, J. Pangaribuan dan T.A. Davis. 1985. Elite qualities of the Tenga Tall coconut strain. IARD Jurnal 7(1-2) : 5-11.
- Thampan, P.K. 1981. Handbook on coconut palm. Oxford and IBH Publishing Co, New Delhi, Bombay, Calcutta, p. 226-257.

ILL : 2  
bab : 6  
ref : 13  
P : 51-62

EVALUASI SIFAT FISIK-KIMIA DAN MUTU  
KONSENTRAT PROTEIN KELAPA  
EVALUATION ON PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES AND QUALITY  
OF COCONUT PROTEIN CONCENTRATE

Rindengan Barlina

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi beberapa sifat fisik-kimia dan mutu konsentrat protein kelapa yang diperoleh dengan dua cara pembuatan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua jenis konsentrat protein kelapa memberikan sifat fisik yang cukup baik. Sedangkan analisis kimia menunjukkan bahwa cara yang kedua (Klp-2) mempunyai prosentase komposisi kimia yang lebih tinggi daripada cara yang pertama (Klp-1). Juga dari analisa mutu protein konsentrat menunjukkan, bahwa Klp-2 mempunyai komposisi dan skor asam amino esensial yang lebih tinggi daripada Klp-1.

ABSTRACT

The purpose of this research is to evaluate some of physical-chemical properties and quality of the coconut protein concentrate,, obtained by two processing.

The results of analysis showed that two kinds of coconut protein concentrate, gave good physical properties. While the chemical analysis showed that the second processing (Klp-2) has heigher chemical composition than the first processing (Klp-1). Protein concentrate analysis showed that

Klp-2 has essential amino acid in composition and score heigher than Klp-1 too.

PENDAHULUAN

Kualitas manusia yang utuh merupakan salah satu unsur penting dalam pembangunan. Menciptakan manusia berkualitas sebagai modal pembangunan, amat ditentukan oleh sejauh mana kebutuhan-kebutuhan dasarnya terpenuhi. Kebutuhan dasar yang paling penting adalah persediaan konsumsi penduduk yang terdiri dari kalori dan protein. Kekayaan alam yang dimiliki Indonesia, ternyata banyak menyediakan kebutuhan-kebutuhan akan kalori dan protein itu.

Kelapa merupakan komoditi potensial sebagai sumber minyak nabati dan memegang peranan dalam pola konsumsi minyak makan di Indonesia. akan tetapi dari daging buah kelapa dapat pula diperoleh protein jika sistem pengolahannya dilakukan dengan baik.

Pembuatan santan dan minyak klenk ternyata menyebabkan terbuangnya protein yang cukup tinggi. Produksi dan konsumsi buah kelapa un-

tuk santan, minyak klenetik dan protein yang hilang telah diproyeksikan pada Pelita IV. Data proyeksi pada tahun 1986 sampai 1988 dapat dilihat pada Tabel 1. Seandainya sistem pengolahan daging buah kelapa dapat dilaksanakan dengan ba-

ik, maka protein yang terkandung pada daging buah kelapa tidak akan hilang percuma. Dengan demikian protein kelapa akan memberikan sumbangan yang cukup besar dalam pengolahan bahan makanan.

Tabel 1. Proyeksi produksi dan konsumsi kelapa untuk pembuatan santan dan minyak klenetik serta protein yang hilang dalam tahun 1986-1988 (Somaatmadja, 1984)

Table 1. Production and consumption projection of coconut for milk and "klenetik" oil preparation and lose protein in 1986 to 1988 years (Somaatmadja, 1984)

No.	Uraian	(000 ton ekivalen kopra)		
		1986	1987	1988
1.	Produksi	2 315.9	2.656.7	2 914.1
2.	Konsumsi santan <sup>a)</sup>	656.2	709.7	776.4
	- protein hilang <sup>b)</sup>	15.7	17.7	18.6
3.	Konsumsi minyak <sup>c)</sup>	151.3	163.6	176.7
	- protein hilang <sup>d)</sup>	7.3	7.9	8.5

Keterangan :

- a) Konsumsi santan menurut data tahun tujuh puluhan 34.7prosen  
*Milk consumption according to seventies years data 34.7 percentage*
- b) Perhitungan didasarkan pada kadar protein ampas 2.4 prosen dari bahan asal  
*Account based on protein content of residu 2.4 percentage from material*
- c) Konsumsi untuk minyak klenetik menurut data tahun tujuh puluhan 8 prosen  
*"Klenetik" oil consumption according to seventies years data 8 percentage*
- d) Perhitungan didasarkan pada kadar protein ampas dan "bludu" 4.8 prosen  
*Account based on protein content of residu and "bludu" 4.8 percentage*

Sifat kimia dan mutu protein sangatlah dipengaruhi oleh sumber protein itu sendiri. Pada umumnya mutu protein nabati dipengaruhi oleh berbagai faktor sehingga menyebabkan mutunya rendah dibandingkan dengan protein hewani. Beberapa faktor yang mempengaruhi protein nabati, antara lain adalah adanya senyawa antinutrisi dan komponen selulosa, sehingga menyebabkan protein sulit untuk dicerna oleh enzim-enzim pencernaan yang pada akhirnya protein tersebut tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh.

Beberapa peneliti telah membuktikan bahwa protein kelapa mempunyai mutu yang cukup baik, jika dibandingkan dengan mutu protein dari sumber nabati yang lain. Hasil-hasil penelitian telah membuktikan, bahwa protein kelapa mempunyai susunan asam amino yang relatif baik dan bernilai gizi tinggi (Lachance dan Molina, 1974). Hal itu ditunjang pula oleh pendapat Banzon dan Velasco (1982) yang menyatakan bahwa protein kelapa tidak memiliki senyawa antinutrisi seperti yang terdapat pada protein nabati lainnya (terutama kacang-kacangan).

Saat ini telah banyak dilakukan usaha-usaha untuk memperoleh protein nabati dalam bentuk yang lebih murni, yaitu dalam bentuk isolat protein dan konsentrat protein. Perbedaan utama antara isolat protein dan konsentrat protein adalah pada kandungan proteinnya. Untuk isolat protein umumnya mempunyai kadar protein sekitar 90 persen sedangkan konsentrat protein sekitar 70 persen. Tetapi kandungan protein tersebut, tergantung juga pada komposisi kimia bahan dasar yang digunakan dan juga cara pembuatannya.

Pada Tabel 2 dapat dilihat komposisi kimia daging buah kelapa berdasarkan umur panen. Subrahmanyan dan Swaminathan (1959) mengemukakan bahwa umur buah kelapa muda berkisar antara 8-9 bulan, setengah tua 10 bulan dan yang tua berkisar antara 11-12 bulan.

Pada Tabel 3 dapat dilihat komposisi asam amino esensial protein daging kelapa dibandingkan dengan pola FAO (1973) dan skor asam amino esensial dari protein kelapa. Skor asam amino merupakan cara yang sederhana untuk menilai mutu suatu jenis protein. Dengan melihat skor asam amino esensial sudah dapat diperkirakan hasil yang diperoleh pada penilaian mutu protein melalui pengujian secara biologi (Pike dan Brown, 1975).

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka telah diadakan percobaan pembuatan konsentrat protein kelapa dan kemudian akan dievaluasi sifat-sifat fisik, kimia dan mutunya dari konsentrat protein yang diperoleh.

Tabel 2. Komposisi kimia daging buah kelapa segar pada 3 tingkatan umur (Direktorat Gizi Depkes R.I., 1981)  
 Table 2. Chemical composition of fresh coconut endosperm on three old levels (Direktorat Gizi Depkes R.I., 1981)

No.	Komposisi per 100 g bahan	Satuan	Umur buah		
			Muda	Setengah tua	Tua
1.	Kalori	kal	68.0	180.0	359.0
2.	Protein	g	1.0	4.0	3.4
3.	Lemak	g	0.9	15.0	34.7
4.	Karbohidrat	g	14.0	10.0	14.0
5.	Kalsium	mg	7.0	8.0	21.0
6.	Fosfor	mg	30.0	55.0	98.0
7.	Besi	mg	1.0	1.3	2.0
8.	Nilai Vitamin A	SI	0.0	10.0	0.0
9.	Vitamin B <sub>1</sub>	mg	0.06	0.05	0.1
10.	Vitamin C	mg	4.0	4.0	2.0
11.	Air	g	83.0	70.0	46.9

Tabel 3. Komposisi asam amino esensial protein daging kelapa dibandingkan dengan pola FAO  
 Table 3. Essential amino acids composition of coconut protein endosperm compared with FAO reference pattern

No.	Asam amino	Daging kelapa <sup>a)</sup>	Pola FAO <sup>b)</sup>	skor kimia
.... g per 16 g N .....				
1.	Isoleusin	2.5	4.0	63
2.	Leusin	4.9	7.0	70
3.	Lisin	2.7	5.5	49
4.	Fenilalanin	2.9	Fenilalanin + Tirosin = 6.0	77
5.	Tirosin	1.7		
6.	Sistin/Sistein	c)	Sistin/Sistein+ Metionin = 3.5	42
7.	Metionin	1.5		
8.	Treonin	2.3	4.0	58
9.	Triptopan	0.6	1.0	60
10.	Valin	3.8	5.0	76

a) Lachance dan Molina (1974)

b) FAO (1973)

c) Tidak terdeteksi  
(Not detection)

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Balai Percontohan Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia Terpadu dan Laboratorium Pusat Pengembangan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, pada bulan Juni sampai Agustus tahun 1987.

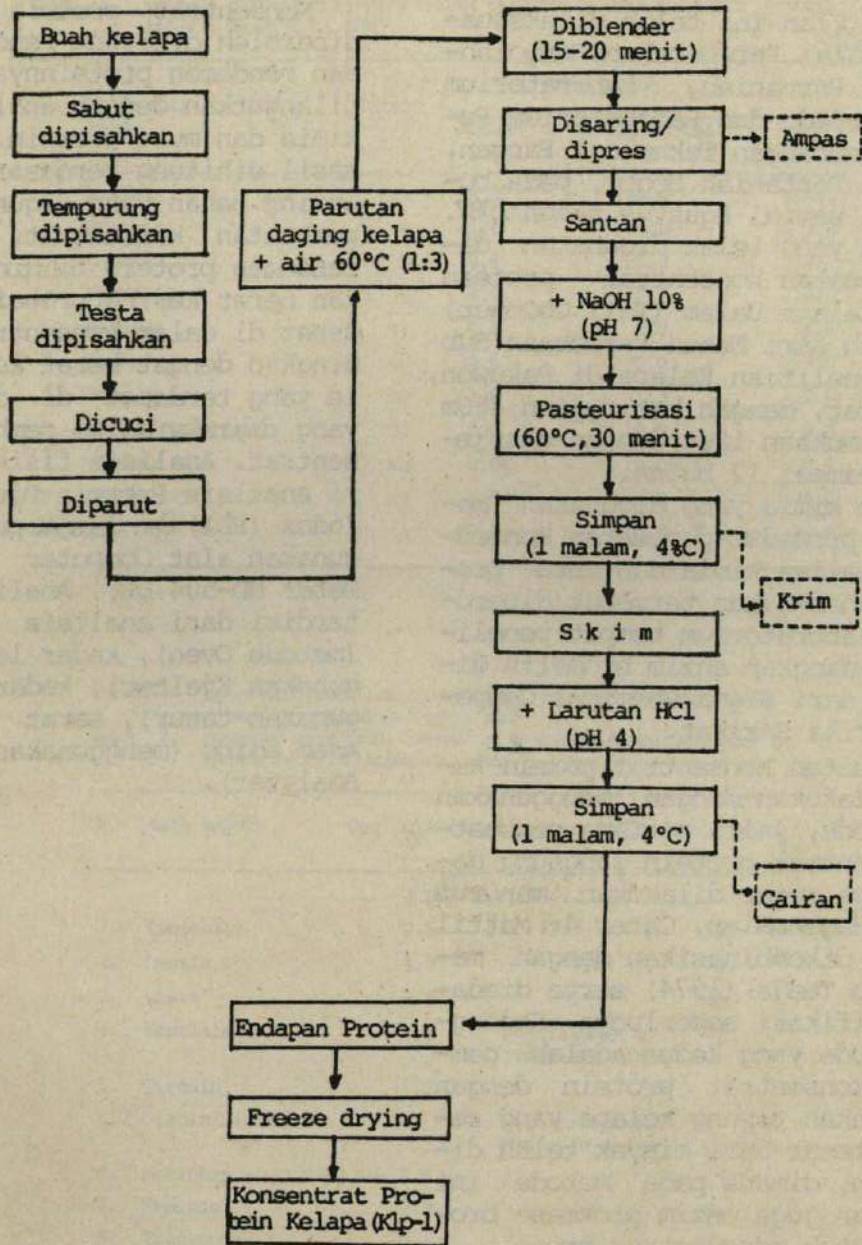
Bahan yang telah digunakan dalam pembuatan konsentrat protein adalah kelapa Dalam (Tall Coconut) diperoleh dari Kebun Percobaan Sub Balai Penelitian Kelapa di Pakuwon, Jawa Barat, dengan ketinggian 450m dari permukaan laut, dengan umur panen 11 sampai 12 bulan.

Bahan kimia yang digunakan mengikuti prosedur pembuatan konsentrat, analisa kimia dan mutu protein. Bahan-bahan tersebut diperoleh di laboratorium tempat penelitian, sedangkan enzim bromelin diperoleh dari Sigma Chemical Company, Amerika Serikat.

Pembuatan konsentrat protein kelapa dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu pertama pembuatan konsentrat protein langsung dari kelapa segar dilakukan menurut metode Hagenmaier, Cater dan Mattil (1973), dikombinasikan dengan metode Tun Tedja (1974) serta diadakan modifikasi seperlunya. Sedangkan metode yang kedua adalah pembuatan konsentrat protein dengan menggunakan tepung kelapa yang sebagian besar dari minyak telah dipisahkan, dimana pada metode ini digunakan juga enzim protease bromelin untuk mengekstrak protein. Metode ini mengikuti metode yang dilakukan oleh Molina dan Lachance (1973) juga dengan modifikasi seperlunya. Secara sistematika kedua metode di atas dapat dilihat pada

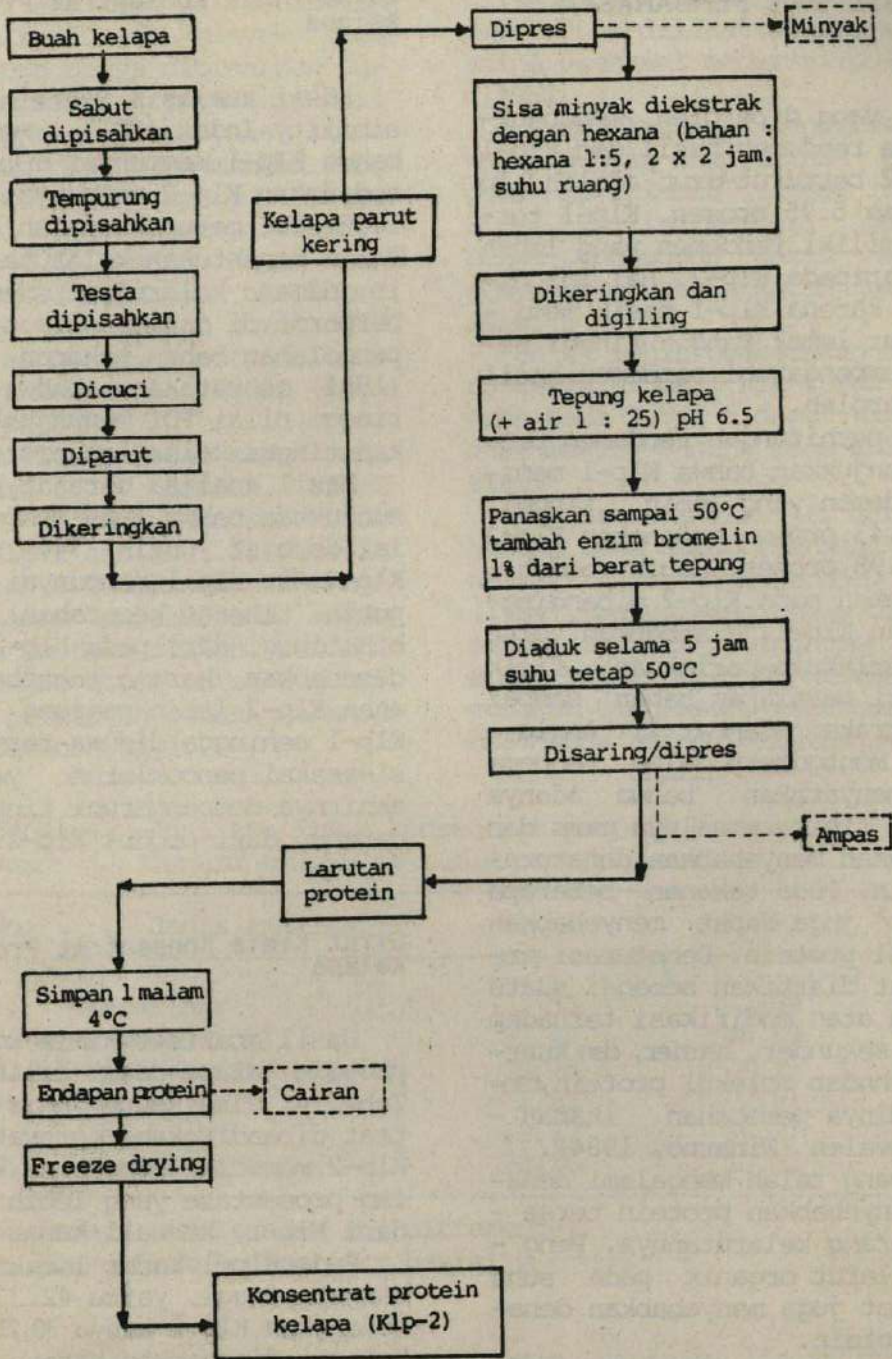
Gambar 1 dan Gambar 2, masing-masing diberi kode Klp-1 dan Klp-2.

Konsentrat protein kelapa yang diperoleh dihitung rendemen hasil dan rendemen proteinnya, kemudian dilanjutkan dengan analisis fisik, kimia dan mutu protein. Rendemen hasil dihitung berdasarkan berat kering bahan yang digunakan dalam pembuatan konsentrat. Sedangkan rendemen protein dihitung berdasarkan berat kering protein yang terdapat di dalam konsentrat, dibandingkan dengan berat kering protein yang terdapat di dalam bahan yang digunakan dalam pembuatan konsentrat. Analisis fisik terdiri dari analisis Protein Dispersibility Index (PDI) dan derajat putih (menggunakan alat Computer Difference Meter ND-504 DE). Analisis kimia, terdiri dari analisis kadar air (metode Oven), kadar lemak (menggunakan Kjeltec), kadar abu (menggunakan tanur), serat kasar, dan asam amino (menggunakan Jeol Auto Analyzer).



Gambar 1. Pembuatan konsentrat protein kelapa secara basah  
Figure 1. Processing of coconut protein concentrate by wet process

Rindengan Barlina: Evaluasi Sifat Fisik-Kimia



Gambar 2. Pembuatan konsentrat protein kelapa menggunakan enzim bromelin  
 Figure 2. Processing of coconut protein concentrate by using enzyme bromelain

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen

Hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa rendemen hasil dari Klp-1 dan Klp-2 berturut-turut adalah 9.50 persen dan 5.95 persen. Klp-1 ternyata memiliki rendemen yang lebih tinggi daripada Klp-2. Hal ini disebabkan karena Klp-1 masih memiliki kadar lemak yang tinggi sehingga mempengaruhi rendemen hasil yang diperoleh.

Hasil perhitungan rendemen protein menunjukkan bahwa Klp-1 memiliki rendemen yang lebih tinggi, yaitu 93.43 persen sedangkan Klp-2 hanya 89.98 persen. Lebih rendahnya rendemen pada Klp-2 dibandingkan dengan Klp-1, disebabkan oleh adanya perlakuan-perlakuan fisik sejak dari persiapan bahan sampai pada ekstraksi (Gambar 2). Anglemier dan Montgomery dalam Fennema (1976), menyatakan bahwa adanya perlakuan fisik, misalnya panas dan tekanan akan menyebabkan denaturasi protein. Pada tekanan beberapa kg per cm<sup>2</sup> juga dapat menyebabkan denaturasi protein. Denaturasi protein dapat diartikan sebagai suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier, dan kuartener terhadap molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan ikatan kovalen (Winarno, 1984). Protein yang telah mengalami denaturasi menyebabkan protein tersebut berkurang kelarutannya. Penggunaan pelarut organik pada suhu kamar dapat juga menyebabkan denaturasi protein.

### Sifat Fisik Konsentrat Protein Kelapa

Hasil analisis Protein Dispersibility Index (PDI), menunjukkan bahwa Klp-1 mempunyai nilai PDI 0.94 sedangkan Klp-2 mempunyai nilai PDI 1.00. PDI merupakan salah satu cara dalam menentukan kelarutan protein, dimana kelarutan protein sangat berperan di dalam aplikasinya pada pengolahan bahan makanan. Pour El (1981) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai PDI menunjukkan semakin tinggi kelarutan protein.

Hasil analisa derajat putih menunjukkan bahwa Klp-1 mempunyai nilai derajat putih 74, sedangkan Klp-2 70. Klp-1 mempunyai derajat putih (tingkat kecerahan) yang lebih tinggi dari pada Klp-2. Hal ini disebabkan, karena tahapan pembuatan Klp-2 lebih panjang daripada Klp-1 sehingga diduga terjadi reaksi-reaksi pencoklatan yang pada akhirnya mempengaruhi tingkat kecerahan dari produk Klp-2.

### Sifat Kimia Konsentrat Protein Kelapa

Hasil analisis kimia konsentrat protein kelapa dapat dilihat pada Tabel 4. Jika kedua jenis konsentrat dibandingkan, ternyata bahwa Klp-2 memiliki komposisi kimia dalam prosentase yang lebih tinggi dari Klp-1, kecuali kadar lemak.

Pada Klp-1 kadar lemaknya masih sangat tinggi, yaitu 42.37 persen sedangkan Klp-2 hanya 30.21 persen. Hal ini disebabkan karena sebagian besar lemak pada bahan untuk membuat Klp-2 telah dipisahkan, yaitu dengan menggunakan pengepresan dan

pelarut heksana teknis. Sedangkan pada Klp-1 kandungan minyak pada bahan asalnya hanya dipisahkan pada saat pemisahan krim. Dilihat dari kandungan protein, ternyata konsentrasi yang diperoleh memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, yaitu Klp-1 31.49 persen, sedangkan Klp-2 46.63 persen. Hasil penelitian dari Molina dan Lachance (1973) yang menggunakan enzim ficin untuk mengekstrak protein, ternyata hanya memperoleh kadar protein 31.8 persen.

Hasil analisis serat kasar pada Klp-1 adalah 0.78 persen, Klp-2 adalah 4.11 persen sedangkan kadar abu pada Klp-1 adalah 1.55 persen, Klp-2 adalah 2.91 persen. Kandungan serat kasar dan abu pada kedua konsentrat protein adalah rendah, hal ini sangat cocok untuk digunakan dalam pembuatan bahan makanan terutama makanan bayi.

dilihat pada Tabel 5. Dari Tabel 5, dapat juga dilihat komposisi asam amino esensial menurut pola FAO (1973).

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan asam amino esensial pada Klp-2 lebih tinggi daripada Klp-1. Hal ini memberi petunjuk, bahwa penggunaan enzim bromelin menyebabkan peningkatan jumlah asam amino.

Untuk lebih membedakan asam amino esensial dari Klp-1 dan Klp-2, maka pada Tabel 6 dapat dilihat skor dari masing-masing asam amino esensial.

Berdasarkan Tabel 6, ternyata beberapa asam amino esensial hanya memiliki skor yang rendah. Winarno (1984), menyatakan bahwa dalam proses hidrolisis protein menjadi asam amino bebas, terjadi kerusakan-kerusakan oleh asam, terutama pada asam-asam amino pembatas, yaitu me-

Tabel 4. Analisis kimia konsentrat protein kelapa  
Table 4. Chemical analysis of coconut protein concentrate

No.	Jenis analisa	Klp-1	Klp-2
		..... % .....	
1.	Kadar air	1.55	2.69
2.	Protein (bk)	31.49	46.63
3.	Serat kasar (bk)	0.78	4.11
4.	A b u (bk)	1.55	2.91
5.	Lemak (bk)	42.37	30.21
6.	Karbohidrat (bk) <sup>a</sup>	22.26	13.35

a) Secara perhitungan (by difference)  
bk = berat kering (dry basis)

#### Mutu Konsentrat Protein Kelapa

Hasil analisis asam amino dari konsentrat protein kelapa dapat

tionin, sistein, lisin, treonin dan triptopan. Dari hasil yang diperoleh (Tabel 5), nampak bahwa triptopan tidak terdeteksi lagi.

Tabel 5. Komposisi asam amino konsentrat protein kelapa serta asam amino menurut pola FAO. (FAO, 1973)

Table 5. Amino acids composition of coconut protein concentrate and amino acids according to FAO reference pattern.

No.	Komposisi	Klp-1	Klp-2	FAO
----- ( g/16 g N ) -----				
1.	Triptopan	-	-	1.0
2.	L i s i n	4.1	3.8	5.5
3.	Histidin	2.2	2.0	-
4.	Arginin	14.4	13.1	-
5.	Aspartat	8.2	8.7	-
6.	Treonin	2.8	3.4	4.0
7.	S e r i n	4.2	4.5	-
8.	Glutamin	33.3	18.8	-
9.	Prolamin	0.9	0.9	-
10.	Glisin	4.2	4.0	-
11.	Alinin	3.8	4.5	-
12.	Sistin	1.7	1.5	Sis + Met = 3.5
13.	Valin	5.1	5.7	5.0
14.	Metionin	1.8	2.1	-
15.	Isoleusin	3.3	3.7	4.0
16.	Leusin	5.9	6.7	7.0
17.	Tirosin	2.6	2.7	Tirosin + Fe-
18.	Fenilalanin	4.8	4.9	nilalanin=6.0

a) FAO (1973). Energy and protein requirement.

Hal ini memberi petunjuk, bahwa triptopan telah mengalami kerusakan pada waktu hidrolisis.

Selain proses hidrolisis protein, ternyata pengolahan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan asam amino. Anglemier dan Montgomery dalam Fennema (1976), menyatakan bahwa dalam proses pengeringan, terutama pengeringan beku (Freezedrying), asam amino lisin mengalami kerusakan oleh reaksi browning non enzimatis. Nampak pula bahwa penggunaan pelarut organik (heksana) menyebabkan terjadinya kerusakan lisin. Hal ini terbukti, dimana skor

asam amino lisin pada Klp-2 lebih rendah daripada Klp-1.

Skor asam amino merupakan cara yang sederhana untuk menilai mutu suatu jenis protein. Dengan melihat skor asam amino sudah dapat diperkirakan hasil yang akan diperoleh pada pengujian protein secara biologi dengan menggunakan tikus percobaan

Tabel 6 menunjukkan bahwa asam amino pembatas pada Klp-1 adalah treonin (skor 71), pada Klp-2 adalah lisin (skor 69). Jika konsentrat protein kelapa ini akan digunakan sebagai salah satu komponen

## Rindengan Barlina: Evaluasi Sifat Fisik-Kimia

dalam pembuatan makanan, maka bahan pangan pencampur lain harus mempunyai asam amino treonin dan lisin yang tinggi sehingga adanya suplementasi tersebut diharapkan

faktor pembatas dapat diatasi. Dengan demikian adanya suplementasi tersebut diharapkan pula dapat dihasilkan produk yang mempunyai nilai gizi yang prima.

Tabel 6. Skor asam amino<sup>a)</sup> esensial konsentrat Protein kelapa berdasarkan pola FAO (1973).

Table 6. *Essential amino acid score<sup>a)</sup> of coconut protein concentrate compared with FAO (1973) reference pattern.*

No.	Asam amino	Klp-1	Klp-2
1.	Lisin	76	69
2.	Treonin	71	85
3.	Sistin	102	107
4.	Metionin		
5.	Valin	103	115
6.	Isoleusin	83	84
7.	Leusin	85	97
8.	Tirosin	125	128
9.	Fenilalanin		

a) 
$$\text{Skor asam amino} = \frac{\text{Jumlah asam amino protein contoh}}{\text{Jumlah asam amino standar}} \times 100$$
  
(Pike dan Brown, 1975)

### KESIMPULAN

Konsentrat protein kelapa (Klp-1) yang dibuat langsung dari kelapa segar, ternyata masih mengandung kadar lemak yang sangat tinggi, yaitu 42.37 persen. Oleh karena itu kadar proteinnya hanya 31.49 persen. Rendemen hasil Klp-1 adalah 9.50 persen, tetapi rendemen proteinnya cukup tinggi, yaitu 93.43 persen.

Konsentrat protein kelapa (Klp-2), yang dibuat dari tepung kelapa yang sebagian lemaknya telah dipisahkan dengan pengepresan dan pelarut hek-

sana menghasilkan kadar protein 46.63 persen dan kadar lemak 30.21 persen. Sedangkan rendemen hasil dan protein berturut-turut adalah 5.95 persen dan 89.98 persen.

Hasil analisis fisik menunjukkan bahwa baik Klp-1 maupun Klp-2 mempunyai sifat fisik yang cukup baik.

Hasil analisis mutu protein menunjukkan bahwa pada umumnya Klp-2 memiliki skor asam amino esensial yang lebih tinggi daripada Klp-1. Tetapi jika dilihat dari asam amino esensial pembatas, yaitu lisin ternyata Klp-1 memiliki skor 76 sedangkan Klp-2 hanya 69.

Kadar abu dan serta kasar pada konsentrat protein kelapa sangat rendah, sehingga hal ini tidak menjadi masalah dalam aplikasinya pada industri makanan.

Hasil-hasil analisa fisik, kimia dan mutu protein menunjukkan bahwa konsentrat protein kelapa cukup baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anglemier, A.E, and M.W. Montgomery. 1976. Amino Acids, Peptides, and Proteins. Di dalam O.R. Fennema, ed. Principles of Food Science. Part I. Food Chemistry Marchel Dekker, Inc. New York.
- Banzon, J.A. and J.R. Velasco. 1982. Coconut Production and Utilization. Philippine Coconut Research and Development Foundation, Inc. Amber Avenue, Pasig, Metro Manila Philippines.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I. 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- FAO, 1973. Energy and Protein Requirement. FAO, Rome.
- Hagenmaier, R., Cater C.M. and K.F. Mattil. 1973. Aqueous processing of fresh coconut for recovery of oil and coconut skim milk. J. of Food Sci. 38:516-518
- Lanchance, P. A. and M.R. Molina, 1974. Nutritive value of a fiber-free coconut protein extract obtained by an enzyme-chemical method. J. of Food Sci. 39:581-584.
- Molina, M.R. and P.L. Lanchance, 1973. Studies on the utilization of coconut meal. A new enzymix-chemical method for fiber free protein extraction of defatted coconut flour. J. of Food Sci. 38:607-616.
- Pike, R.L. and M.L. Brown, 1975. Nutrition an Integrated Approach. 2nd. edition. John Willey and Sons, New York.
- Pour El, A, 1981. Protein Fungcionality. Classification Definition and Methodology. Di dalam J.P.Cherry, ed. Protein Funcionality in Food. American Chemical Society, Washington, D.C.
- Somaatmadja, D.H, 1984. Industri Pengolahan Kelapa. Konperensi Nasional Kelapa I. Medan 31 Juli - 2 Agustus 1984.
- Subrahmanyam, V. dan Swaminathan, 1959. Coconut in Food. Di dalam Woodrooff, J.G. 1979. Coconut. AVI Publication Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Tun Tedja, 1974. Pengaruh Pemisahan Minyak dan Protein dari Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan Cara Basah terhadap hasil Minyak dan Protein. Skripsi. Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. 1984. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Jakarta.

### UCAPAN TERIMA KASIH

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

ILU : 2  
tmb : 2  
ret : 4  
P : 63-60

APP: 1

PEMBANGKITAN MODEL RAMALAN PRODUKSI KOPRA  
DI INDONESIA DENGAN METODE BOX-JENKINS  
GENERATING MODEL FOR FORCASTING THE COPRA PRODUCTION  
IN INDONESIA BY BOX-JENKINS METHODS

Rusthawin H. Akuba, dan Danniell J. Torar

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Dalam rangka penetapan kebijaksanaan-kebijaksanaan untuk pengamanan produksi dan konsumsi kopra nasional, maka diperlukan peramalan produksi kopra yang teliti dan tepat.

Berdasarkan data produksi kopra tahun 1951-1980 dibangkitkan model ramalan produksi dengan menggunakan metode Box-Jenkins.

Model ramalan yang sesuai untuk produksi kopra adalah Moving-Average Ordo 1, Ma (1) yaitu :

$$Z_t = 30.319 + E_t - 0.421 E_{t-1}$$

Rata-rata penyimpangan hasil ramalan sebesar 8.13 prosen. Dari model yang diperoleh dilakukan peramalan produksi tahun 1988 - 2000. Produksi tahun 1988 diperkirakan sebesar 1984 ton kopra, tahun 1989 sebesar 2015 ton kopra dan tahun 2000 sebesar 2348 ton kopra.

ABSTRACT

Forecasting of the coconut production is very important for decision maker to lay down the law or the decision for securing the national copra production and consumption.

Based on copra production during the periode of 1951 to 1980, the forecasting model for copra production is generated by application of Box-Jenkins Method. The appropriate model is Moving-Average Order 1, MA (1), as follow :

$$Z_t = 30.319 + E_t - 0.421 E_{t-1}$$

The average deviation of the forecasting value over the observation is 8.12 percent. These model results the forecasting of copra production for 1988 and 1989 and 2000 are 1984, 2015 and 2348 ton copra.

PENDAHULUAN

Peramalan produksi kopra sangat diperlukan dalam rangka penetapan kebijaksanaan untuk pengamanan produksi dan konsumsi kopra nasional. Hal ini disebabkan karena kopra merupakan komoditas strategis dimana kekurangan ataupun kelebihan akan sangat peka pengaruhnya terhadap aspek-aspek ekonomi dan sosial masyarakat yang secara langsung ataupun tidak langsung terlibat dalam bidang perkelapaan.

Di Indonesia peramalan produksi kopra telah banyak dilakukan misalnya oleh Bank Dunia, USDA, FAO dan Direktorat Jenderal Perkebunan.

Peramalan-peramalan yang telah dilakukan umumnya bersifat proyeksi sehingga faktor ketelitian dan ketepatan kurang diperhatikan. Asnawi dan Darwis (1985) menggunakan model eksponensial dalam peramalan produksi kopra sehingga diperoleh laju pertumbuhan produksi kopra yang tetap setiap tahun. Darwis, Supit dan Amrizal (1987) membuat ramalan produksi kelapa di Sulawesi Utara berdasarkan produktifitas tanaman kelapa dan luas areal dari tahun-tahun sebelumnya.

Kelemahan-kelemahan metode peramalan yang digunakan oleh beberapa peneliti di atas adalah model yang digunakan hanya mengalami taraf kalibrasi model. Sedangkan untuk suatu peramalan dibutuhkan tahap lanjut berupa verifikasi. Oleh karena itu dirasakan perlu adanya suatu metode baku yang dapat digunakan sebagai pegangan untuk peramalan khususnya produksi kopra.

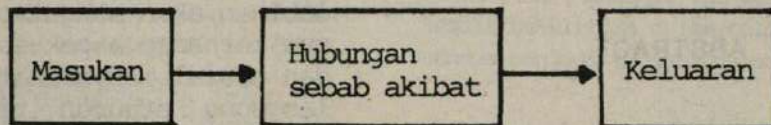
Metode kausal mengasumsikan adanya hubungan sebab akibat antara masukan dan keluaran sistem (Gambar 1). Menurut metode ini tiap perubahan masukan akan mempengaruhi keluaran sistem terduga ("estimated") dengan asumsi hubungan sebab akibat bersifat konstan. Tahap pertama peramalan adalah menentukan bentuk hubungan dengan cara menga-

mati keluaran sistem dan mengkaitkannya dengan masukan. Dengan demikian akan diperoleh bentuk serta derajat keeratan hubungan antara masukan dan keluaran. Hubungan ini kemudian digunakan untuk menduga status sistem di masa yang akan datang asalkan masukan untuk waktu yang akan datang tersedia.

Metode deret waktu memerlukan sistem seperti sebuah kotak hitam ("black-box") tanpa berusaha mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi sistem tersebut. Sistem semata mata dianggap sebagai suatu pembangkit proses (Gambar 2.)

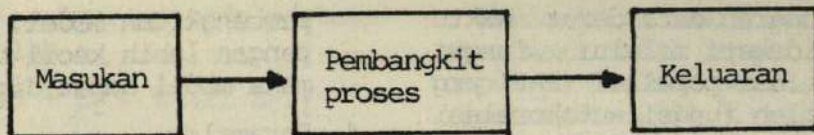
Ada dua alasan utama untuk memperlihatkan sistem sebagai kotak hitam : (1) Sistem tersebut sangat kompleks untuk dimengerti atau jika dapat dimengerti sangat sukar mengukur dengan teliti keterkaitan berbagai faktor yang mengendalikan sistem tersebut; (2) Tujuan utamanya hanyalah ingin menduga apa yang akan datang dan bukan untuk mengetahui mengapa hal itu terjadi.

Dalam penelitian ini peramalan produksi kopra menggunakan metode deret waktu dimana prosedur analisisnya sesuai dengan metodologi Box-Jenkins. Metodologi Box-Jenkins terdiri dari beberapa tahap. Tahap pertama, identifikasi model tentatif yang akan digunakan untuk men-



Gambar 1. Skema penyusunan model dengan metode kausal

Figure 1. Model building scheme by causal method



Gambar 2. Skema penyusunan model dengan metode Deret Waktu ("Time-Series")

Figure 2. Model building scheme by time-series method

duga nilai-nilai yang akan datang berdasarkan data historis. Tahap kedua, pendugaan parameter-parameter model tentatif. Tahap ketiga, pengujian (kalibrasi dan verifikasi) model tentatif, dan tahap keempat adalah peramalan (Makridakis, Wheelwright dan McGee, 1983).

Asumsi yang digunakan dalam penyusunan model yaitu pola data produksi kopra yang lalu akan terus berlanjut ke masa yang akan datang (asumsi kontinuitas). Tahap-tahap analisis yang dilakukan yaitu :

### BAHAN DAN METODE

Data produksi kopra yang digunakan untuk membangkitkan model deret waktu terdiri dari 35 tahun pencatatan (1951-1985), diperoleh dari berbagai sumber. Data tahun 1951-1980 digunakan untuk pembangkitan model. Sedangkan data tahun 1981-1985 digunakan untuk verifikasi model.

#### 1. Identifikasi model

Data yang digunakan untuk membangkitkan model ramalan harus bersifat stasioner. Data deret

waktu dikatakan stasioner apabila data berfluktuasi sekitar nilai tengah yang konstan. Jika ragam tidak stasioner atau berubah menurut waktu maka dilakukan transformasi logaritma, sedangkan jika nilai tengah tidak stasioner dilakukan transformasi beda pertama, kedua dan seterusnya.

Transformasi beda ke  $d$  dirumuskan sebagai :

$$Z_t = \nabla^d Y_t = (1-B)^d Y_t$$

Jika data deret waktu tidak stasioner memiliki variasi musiman maka dibutuhkan transformasi beda musiman sebagai berikut :

$$Z_t = \nabla^D Y_t = (1-B^L)^D Y_t$$

Untuk  $L$  adalah panjang periode musiman dan  $D$  adalah derajat beda musiman yang dibutuhkan untuk menghasilkan deret waktu musiman yang stasioner.

Bentuk umum untuk menghasilkan deret waktu yang stasioner adalah :

$$Z_t = \nabla_L^D \nabla^d Y_t = (1-B^L)^D (1-B)^d Y_t$$

Kestasioneran data deret waktu dapat didekati melalui fungsi autokorelasi populasi (FAP) yang diduga oleh fungsi autokorelasi contoh (FAC). Bila FAC dari nilai-nilai  $Z_t$  hasil transformasi terputus atau mengecil dengan cepat maka data dapat dianggap stasioner. Sedangkan bila FAC mengecil dengan lambat maka data hasil transformasi belum stasioner.

Dari data deret waktu yang stasioner selanjutnya dilakukan identifikasi model. Bentuk model dipilih dari model-model baku dalam metode Box-Jenkins yaitu Autoregresi (AR), Moving Average (MA), Autoregresi Moving Average (ARMA) dan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA).

## 2. Pendugaan parameter

Pendugaan parameter dilakukan dengan metode iterasi dengan yang telah tersedia dalam program paket Systat.

## 3. Pengujian Model

Pengujian model menggunakan uji statistik Khi-Kuadrat Box-Pierce yaitu :

$$Q = (N-d) \sum_{l=1}^K r_l^2 (E)$$

untuk N adalah jumlah data deret waktu, d adalah derajat transformasi beda, K banyaknya nilai autokorelasi sisa yang digunakan dalam pengujian ( $K \geq 5$ ) dan  $r_l (E)$  adalah autokorelasi sisa pada lag l. Verifikasi model dilakukan dengan membandingkan hasil ramalan berdasarkan model dengan data yang tidak digunakan dalam

pembangkitan model. Jika penyimpangan lebih kecil dari 20 persen maka model dapat digunakan.

## 4. Peramalan

Peramalan dilakukan secara " recursive " atau tahap demi tahap. Mula-mula dilakukan peramalan periode pertama, selanjutnya nilai ramalan periode pertama digunakan untuk peramalan periode kedua dan seterusnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi kopra menunjukkan kecenderungan yang terus naik dari tahun ke tahun (Gambar Lampiran 1). Berdasarkan grafik fungsi autokorelasi contoh ternyata bahwa data produksi kopra tidak stasioner. FAC mengecil dengan lambat dan FAPC terputus setelah lag-1 (Gambar Lampiran 2 dan 3).

Setelah dilakukan transformasi beda pertama maka FAC dan FAPC dari data produksi kopra terputus setelah lag-1 (Gambar Lampiran 4 dan 5). Hal ini berarti bahwa data produksi dapat dikatakan bersifat stasioner, sehingga penentuan model dapat dilakukan.

Nilai FAC dan FAPC kedua-duanya terputus setelah lag-1. Oleh karena itu terdapat dua model yang mungkin digunakan yaitu model Autokorelasi ordo 1 atau AR(1) dan model Moving Average ordo 1 atau MA(1).

Hasil analisis menunjukkan bahwa model MA(1) lebih sesuai untuk digunakan dengan nilai statistik Khi-Kuadrat Box-Pierce sebesar 2.508, lebih kecil dari nilai  $X_{0.05}(3)^2$  yaitu 7.815.

Model Moving-Average ordo pertama tersebut adalah :

$$Z_t = 30.319 + E_t - 0,421 E_{t-1}$$

dan setelah dikembalikan ke data asli sebelum ditransformasi, model diatas menjadi :

$$Y_t = Y_{t-1} + 30.319 - 0.421 E_{t-1}$$

Verifikasi model dilakukan dengan membandingkan nilai ramalan berdasarkan model dengan nilai pengamatan produksi kopra tahun 1981-1985. Penyimpangan hasil ramalan terhadap hasil pengamatan rata-rata sebesar 8.13 persen (Tabel 1).

Berdasarkan hasil verifikasi diatas maka model dapat dipergunakan untuk peramalan. Hasil ramalan periode 1988-2000 disajikan pada Tabel 2. Laju pertumbuhan produksi rata-rata hanya sebesar 1.3 persen.

Tabel 1. Data produksi kopra dan hasil ramalan produksi kopra tahu 1981-1985

Table 1. The observed and forecasted value for copra production

Tahun (Year)	Pengamatan (Observed)	Ramalan (Forecasted)	Penyimpangan (Deviation)
	..... ton .....		..... % .....
1981	1629	1772	8.78
1982	1710	1802	5.38
1983	1603	1833	14.21
1984	1731	1863	7.66
1985	1809	1893	4.64
Rata-rata penyimpangan (Mean absolute percentage error)			8.13

Tabel 2. Ramalan produksi kopra periode 1988-2000  
 Table 2. Forecasting of copra production, 1988-2000

Tahun (Year)	Produksi kopra (Copra production)
1988	1984
1989	2015
1990	2045
1991	2075
1992	2106
1993	2136
1994	2166
1995	2197
1996	2227
1997	2257
1998	2288
1999	2318
2000	2348

peramalan produksi kopra yaitu model Moving-Average ordo satu.

Produksi kopra Indonesia tahun 1988 diperkirakan sebesar 1.984.000 ton kopra dan tahun 1989 sebesar 2.015.000 ton kopra. Laju pertumbuhan produksi rata-rata hanya sebesar 1.3 persen.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi, S. dan S.N. Darwis., 1985. Prospek ekonomi tanaman kelapa dan masalahnya di Indonesia. Terbitan Khusus No. 2/VI. Balai Penelitian Kelapa, Manado. 54 p.
- Bey, A. 1987. Metode kausal dan time-series untuk analisa data iklim. Institut Pertanian Bogor. 51 p.
- Darwis, A., S.R. Supit dan Amrizal. 1987. Ramalan produksi kelapa di Sulawesi Utara dengan pendekatan produktifitas dan luas Areal. Jurnal Penelitian Kelapa 1(2): 56-60
- Makridakis, S.T. Wheelwright and V.E. McGee. 1983. Forecasting, methods and applications. Second edition. John Willey and Sons. New York 926 p.

#### KESIMPULAN

Pendugaan produksi kopra dapat dilakukan dengan penggunaan metode Box-Jenkins. Model yang sesuai untuk

Lampiran 1. Pendugaan model untuk peramalan produksi kelapa  
 Appendix 1. Model building for forecasting the coconut production

ITERATION	SUM OF SQUARES	PARAMETER	VALUES
0	.3653605D+06	34.966	.100
1	.3305818D+06	34.965	.505
2	.3295009D+06	28.217	.523
3	.3243876D+06	29.864	.447
4	.3240713D+06	30.198	.425
5	.3240624D+06	30.299	.421
6	.3240624D+06	30.314	.421
7	.3240624D+06	30.318	.421
8	.3240624D+06	30.319	.421
9	.3240624D+06	30.319	.421
10	.3240624D+06	30.319	.421
11	.3240624D+06	30.319	.421
12	.3240624D+06	30.319	.421

ESTIMATED COEFICIENTS

INDEX	TYPE	ESTIMATE	STANDARD ERROR
1	Mean	30.319	10.880
2	Ma	0.421	0.169

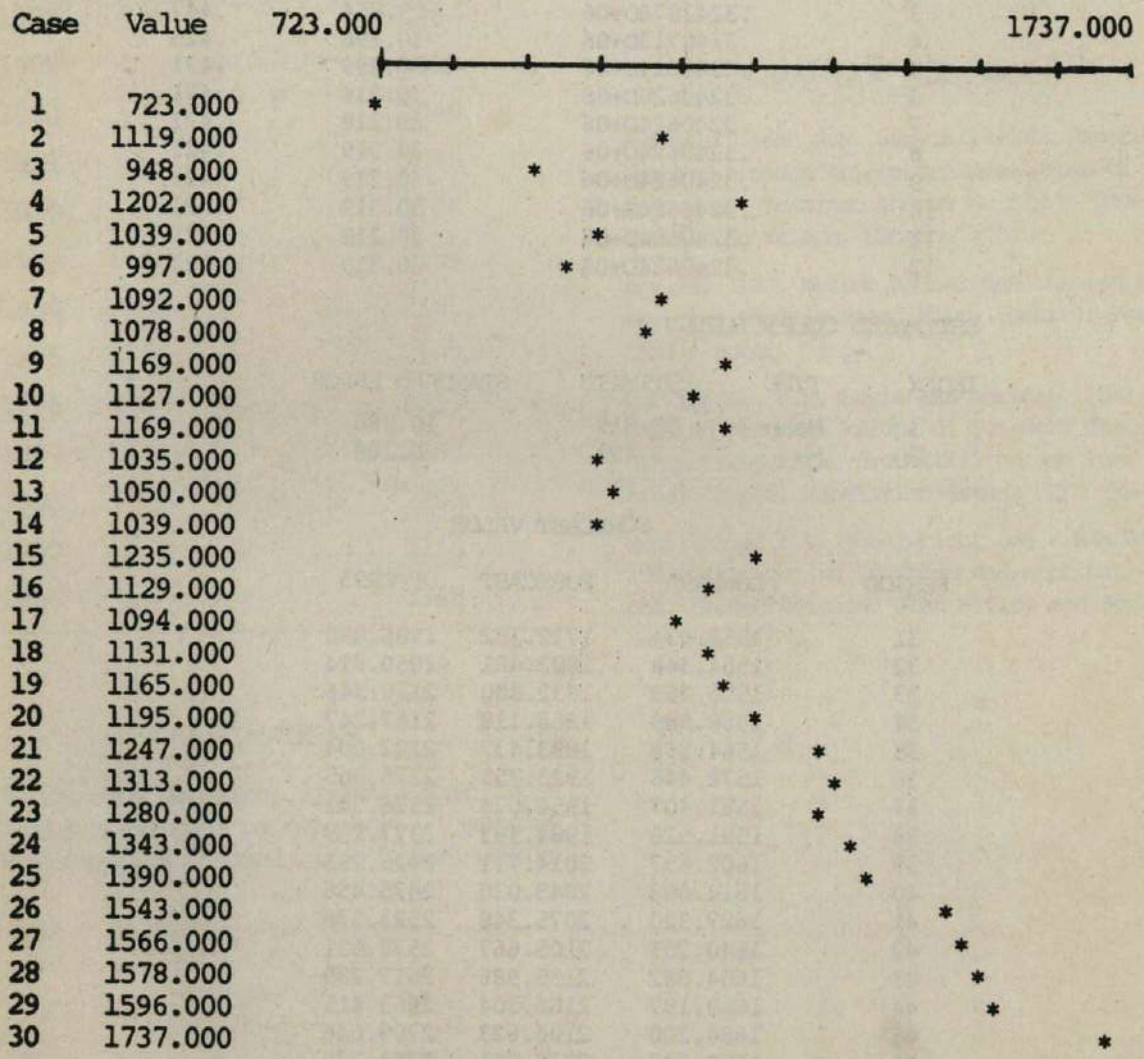
FORECAST VALUE

PERIOD	LOWER95	FORECAST	UPPER95
31	1557.434	1772.162	1986.890
32	1554.348	1802.481	2050.614
33	1555.253	1832.800	2110.346
34	1558.989	1863.118	2167.247
35	1564.869	1893.437	2222.004
36	1572.446	1923.755	2275.065
37	1581.407	1954.074	2326.741
38	1591.528	1984.393	2377.257
39	1602.637	2014.711	2426.785
40	1614.603	2045.030	2475.456
41	1627.320	2075.348	2523.376
42	1640.703	2105.667	2570.631
43	1654.682	2135.986	2617.289
44	1669.197	2166.304	2663.411
45	1684.200	2196.623	2709.046
46	1699.647	2226.941	2754.736
47	1715.502	2257.260	2799.018
48	1731.734	2287.579	2843.424
49	1748.313	2317.897	2887.481
50	1765.217	2348.216	2931.215

lll : 6  
 tab :  
 ref :  
 p : 70-73

Number of cases = 30  
 Mean of series = 11211.867  
 Standard deviation of series = 217.127

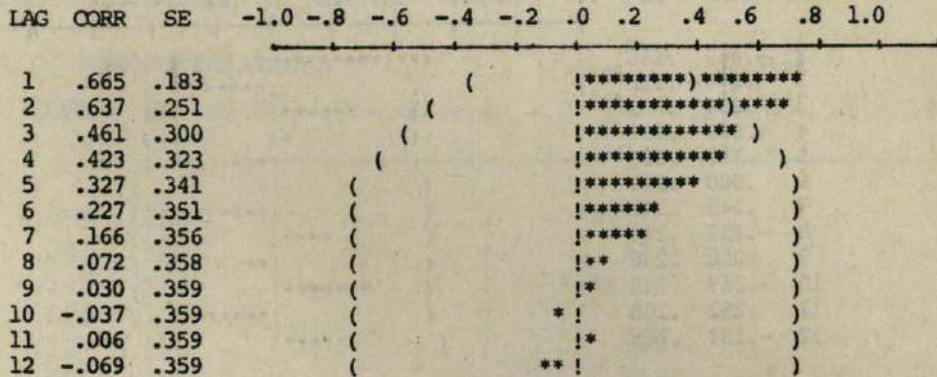
Sequence plot of series



Gambar 1. Perkembangan produksi kopra di Indonesia tahun 1951-1980  
 Figure 1. The trend of copra production in Indonesia in periode 1951-1980

Number of cases = 30  
 Mean of series = 1211.867  
 Standard deviation of series = 217.127

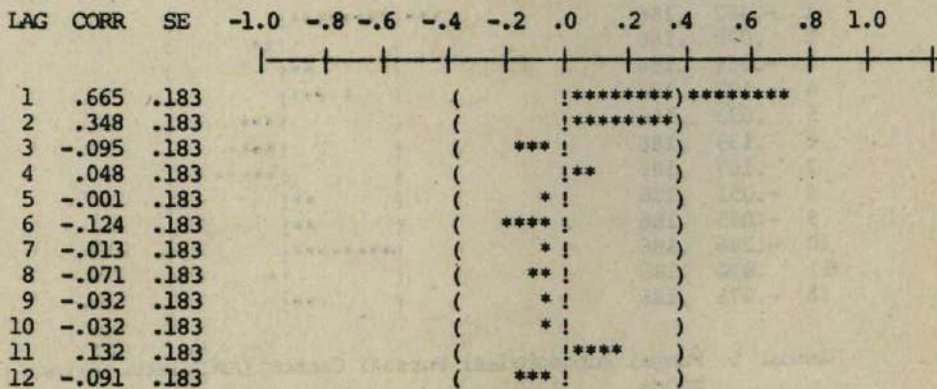
Plot of Autocorrelations



Gambar 2. Fungsi Autokorelasi Contoh (FAC) produksi kopra  
 Figure 2. Autocorrelation Function of coconut production

Number of cases = 30  
 Mean of series = 1211.867  
 Standard deviation of series = 217.127

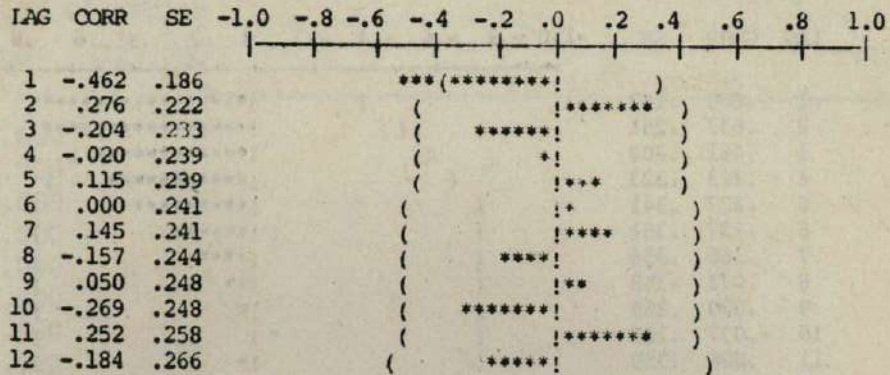
Plot of partial autocorrelations



Gambar 3. Fungsi Autokorelasi Parsial (FACPC) produksi kopra  
 Figure 3. Partial Autocorrelation Function of coconut production

Number of cases = 29  
 Mean of series = 34.966  
 Standard deviation of series = 116.915

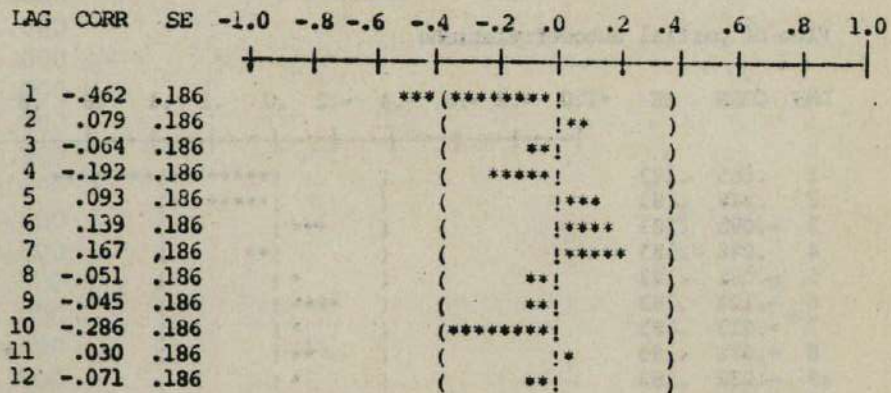
Plot of autocorrelations



Gambar 4. Fungsi Autokorelasi Contoh (FAC) beda pertama produksi kopra  
 Figure 4. Autocorrelation Function of First difference of coconut production

Number of cases = 29  
 Mean of series = 34.966  
 Standard deviation of series = 116.915

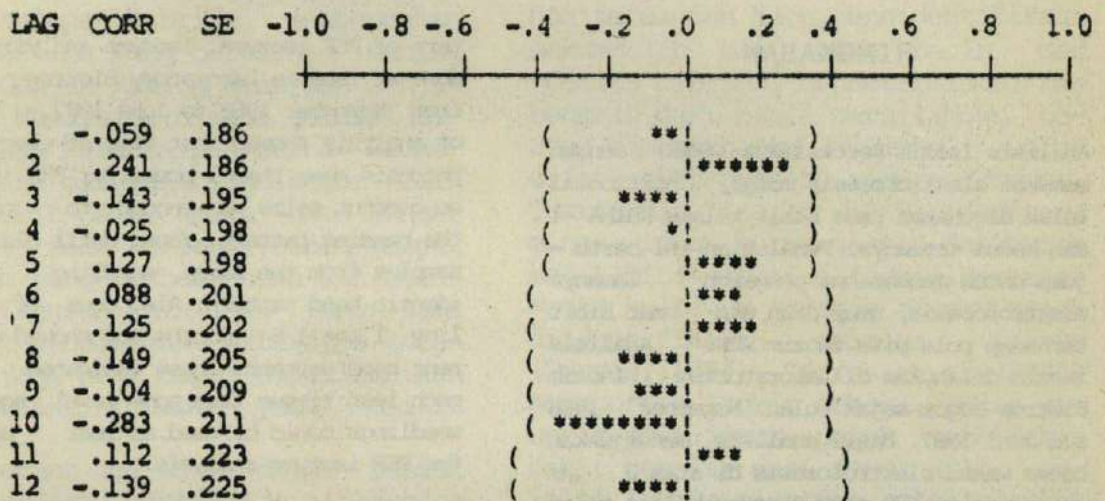
Plot of partial autocorrelations



Gambar 5. Fungsi Autokorelasi Parsial Contoh (APC) beda pertama produksi kopra  
 Figure 5. Partial Autocorrelation Function of First difference of coconut production

File has been saved and closed  
 Number of cases = 29  
 Mean of series = 5.372  
 Standard deviation of series = 105.372

Plot of autocorrelations



Gambar 6. Fungsi Sisa Model MA(1)  
 Figure 6. Autocorrelation Function of Residual of MA(1) Model

Il : 3  
tab :  
ref : 14  
P : 74-80

# ANALISIS ISOZIM PEROKSIDASE PADA BIBIT KELAPA KHINA-1 ISOZYME ANALYSIS OF PEROXIDASE ON COCONUT SEEDLING KHINA-1

Novarianto Hengky

BALAI PENELITIAN KELAPA

## RINGKASAN

Analisis Isozim Peroksidase (PER) dengan memakai elektroforesis model horizontal telah digunakan pada bibit kelapa KHINA-1 dan kedua tetuanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lamanya elektroforesis, umur daun dan umur bibit terhadap pola pita isozim PER. Analisis isozim dilakukan di Laboratorium Isozim Biotrop Bogor sejak bulan Nopember 1986 s/d Juni 1987. Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu elektroforesis di atas 3 jam untuk isozim PER pada tanaman kelapa telah cukup untuk pengamatan pola pitanya. Contoh daun yang berasal dari daun muda sampai tua pada bibit yang sama memperlihatkan pola pita yang sama. Demikian juga umur bibit 1 sampai 6 bulan tidak memperlihatkan perubahan pola pita. Berarti setiap jaringan daun pada berbagai tingkat umur bibit bisa digunakan sebagai contoh daun untuk analisis isozim PER.

## ABSTRACT

Isozyme analysis of peroxidase (PER) with horizontal model electrophoresis was used on coconut seedlings of KHINA-1 and both parents. The purpose of this study was to know the effective time of electrophoresis, ages of leaf and seedlings to banding pat-

tern of PER isozyme. Isozyme analysis was done at isozyme Laboratory Biotrop Bogor from Nopember 1986 to June 1987. Result of analysis showed that time of electrophoresis more than 3 hours for PER isozyme on coconut palms was enough to observe the banding pattern. Young until old leaf samples from the same seedling showed identical band pattern. Also ages of seedling 1 until 6 months not showed different band pattern. These indicated that each leaf tissue from same level ages of seedlings could be used as leaf samples for PER isozyme analysis.

## PENDAHULUAN

Isozim adalah suatu enzim polimorfik yang dapat dipisahkan, terdapat dalam organisme yang sama dan mengkatalisis reaksi yang sama (Shaw, 1969). Melalui analisis isozim dapat dipelajari keragaman genetik dalam suatu populasi tanam, identifikasi kultivar dan hibridanya, serta seleksi pohon induk dan bibit sebagai bahan tanaman (Pierce dan Brewbaker, 1973; Kut dan Evans, 1984). Adams (1983) menyatakan bahwa melalui analisis isozim dapat dideterminasi kebenaran dari hasil persilangan buatan dan membantu seleksi untuk sifat-sifat penting secara ekonomi.

Perluasan dan peremajaan kelapa memerlukan bibit unggul yang betul-betul seragam dari segi genetik. Kemurnian suatu kultivar kelapa Dalam, Genjah maupun hibrida agak sulit diketahui pada tingkat bibit. Terutama membedakan bibit hibrida dari tetua betina, apabila digunakan tetua betina yang berwarna hijau dan coklat kemerahan. Saat ini pembentukan kelapa hibrida menggunakan tetua betina yang berwarna kuning yaitu Genjah Kuning Nias dan Genjah Kuning Malaysia, dimana seleksi bibit hanya berdasarkan warna kecambah. Jika ditemukan indikator lain yang lebih baik, maka akan sangat membantu dalam seleksi bibit kelapa.

Enzim yang berbeda-beda dan melakukan fungsi katalitik yang sama disebut isodinamik. Aktivitas katalitik yang sama dapat diperlihatkan oleh molekul protein yang sedikit berbeda.

Perbedaan ini bisa dalam bentuk berat molekul, mobilitas elektroforesis dan komposisi asam amino. Beberapa bentuk isodinamik ini yang menjadi dasar dari konsep isozim (Wold, 1971).

Elektroforesis adalah suatu cara pemisahan dalam suatu larutan atau penyerapan molekul pada medium yang dialiri aliran listrik. Pada protein seperti enzim, metode elektroforesis dapat mengungkapkan bentuk-bentuk yang berbeda dari enzim yang beraktivitas katalitik reaksi yang sama. Walaupun fungsi katalitik sama, tetapi sangat berbeda dalam hal muatan listrik dan atau berat molekulnya. Perbedaan migrasi yang diamati berkaitan langsung dengan susunan asam amino dari enzim-enzim yang dianalisis dan merupakan sifat khas terhadap modifikasi dalam urutan nuk-

leotida dari kode gen untuk enzim-enzim ini (Chesquiere, 1984). Metode ini akan memisahkan nukleotida dari tiap protein (enzim) yang dianalisis ke dalam pita-pita yang dapat dilihat melalui pewarnaan (Pierce dan Brewbaker, 1973).

Penggunaan isozim pada pemuliaan tanaman tahunan sebagai label genetik mencakup : mengidentifikasi pohon tetua dan klon, mengidentifikasi sekumpulan biji atau benih dan spesies hibrida, mendeterminasi kebenaran dari hasil persilangan buatan dan membantu seleksi untuk sifat-sifat penting secara ekonomi. Torres dan Tiserat (1980) mendeterminasi pohon kurma jantan dan betina sejak bibit melalui isozim. Berbagai macam kultivar tanaman advokat telah diidentifikasi melalui isozim (Torres, 1984). Torres, et.al. (1978) melaporkan isozim sebagai tanda genetik pada jeruk untuk membedakan bibit nuselar dari zygot asli, melalui isozim glutamat oksaloasetat transaminase (GOT), fosfoglukosa mutase (PGM) dan fosfoglukosa isomerase (PGI). Demikian juga analisis isozim telah digunakan untuk membedakan plum x peach dari tetuannya, juga hibrida wingnut x walnut dari tetuannya (Parfitt dan Arulsekaran, 1985; Mc Granahan, et.al. 1986).

Hasil studi aktivitas enzim dari houstonium bibit kelapa umur 6 bulan telah ditemukan 14 jenis enzim dan ternyata peroksidase dan lipase yang keaktifannya paling tinggi (Nagarajan dan Pandalai, 1963). Novarianto, dkk., (1987) menemukan bahwa dari 6 macam sistim enzim yang dianalisis yaitu Malat Dehidrogenase (MDH), Katalase (CAT), Alkoholdehidrogenase (ADH), Peroksidase (PER) dan asam fosfatase (ACP), Esterase (EST), ha-

nya enzim PER memperlihatkan hasil pola pita yang beragam pada kelapa hibrida dan tetuanya.

Sebelum dilakukan seleksi bibit kelapa berdasarkan analisis isozim, perlu diketahui lamanya elektroforesis yang paling baik, pengaruh umur daun dan umur bibit terhadap pola pita isozim yang akan dilihat. Hal ini penting karena waktu elektroforesis dari setiap pita bisa berbeda-beda lamanya untuk muncul dipermukaan gel. Kemungkinan juga enzim yang aktif pada tiap helai daun bisa berbeda-beda. Kalau terjadi demikian, maka seleksi bibit dari analisis isozim daun tidak mungkin dilakukan. Demikian juga apakah pada berbagai umur bibit dapat diambil jaringan daun sebagai contoh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lamanya elektroforesis, umur daun dan umur bibit terhadap pola pita isozim peroksidase (PER).

## BAHAN DAN METODE

Kultivar kelapa yang digunakan yaitu Genjah Kuning Nias (GKN), Dalam Tenga (DTA) dan kelapa hibrida Khina-1 (GKN x DTA). Benih diambil dari Kebun Percobaan Pakuwon, Sub Balai Penelitian Kelapa Pakuwon, Jawa Barat. Kemudian dibawa ke Biotrop, Bogor, dikecambahkan dan dipindahkan ke polibag.

Analisis isozim dilakukan di laboratorium isozim Biotrop Bogor, sejak bulan Nopember 1986 sampai Juni 1987. Bahan tanaman yang dipergunakan untuk analisis isozim adalah daun kelapa. Sampel daun

diambil dari setiap kultivar pada umur bibit 1 sampai 6 bulan dan pada 3 tingkat umur daun untuk bibit umur 6 bulan. Sampel daun diambil pada saat akan dianalisis isozimnya, supaya enzim berada dalam keadaan paling aktif. Demikian juga lamanya elektroforesis diperiksa untuk 3 sampai 6 jam. Sistem enzim yang dianalisis adalah peroksidase (PER).

Prosedur kerja untuk ekstraksi enzim, bufer gel dan elektrode, pembuatan gel pati, pemakaian elektroforesis, pewarnaan, membuat zimogram, mengikuti metode dari Ihara, et.al. (1986), dengan elektroforesis model horizontal.

Prosedur kerja sebagai berikut :

### 1. Pembuatan Bufer

Sistem bufer yang digunakan adalah bufer sistem B: Bufer Elektrode yang dibuat dari asam borat ( $H_3BO_3$ ) sebanyak 37 gram ditambah NaOH 6.8 gram dan dijadikan 2 liter (pH 8.0 sampai 8.5) dengan akuades. Bufer gel dibuat dari asam borat 36 gram ditambah NaOH 4.2 gram dijadikan 2 liter (pH 8.5) dengan akuades.

### 2. Pembuatan gel pati

Gel dibuat dari pati kentang khusus untuk hidrolisis. Jumlah pati kentang yang digunakan pada setiap cetakan ("moulder") adalah 9.5% dari total larutan bufer gel yang telah ditambah akuades. Untuk setiap cetakan diperlukan 40 ml bufer gel dan dijadikan 400 ml dengan akuades. Selanjutnya pati kentang

dimasukkan ke dalam gelas labu dan ditambahkan bufer gel. Kemudian dikocok sampai merata dan dimasak pada pemanas air ( $100^{\circ}\text{C}$ ). Setelah masak gel dituangkan pada cetakan yang telah disiapkan, didinginkan lalu ditutup dengan lembaran plastik dan disimpan selama semalam sebelum digunakan.

### 3. Ekstraksi enzim

Pengekstraktan enzim tanaman dibuat dari 100 mg daun segar. Potongan daun dihancurkan dengan 8 tetes ekstrak, 20 mg pasir kuarsa dan 20 mg PVPP pada mortar. Sedangkan ekstrak dibuat dari campuran triton X-100 sebanyak 10 g, tris 6.05 g, asam askorbat 3.52 g, NaCl 2.92 g kemudian dengan asam asetat dibuat pH 7.0 dan ditambah akua-des sampai menjadi 100 ml. Kemudian ditambah gliserol dengan perbandingan 1 : 1 serta merkaptanol 100 ml dalam 100 cc campuran di atas. Setelah daun hancur, cairannya ini diserapkan pada kertas filter 4 mm x 5 mm (atau ukuran lain sesuai kebutuhan) yang kemudian disisipkan ke dalam potongan gel.

### 4. Pemakaian elektroforesis

Cetakan dimasukkan ke dalam nampan yang telah berisi bufer elektrode. Sebelum elektroforesis didinginkan awal selama 15 menit. Sesudah itu gel dielektroforesis pada voltase 297 dan mA akan mengikuti voltase. Lamanya elektroforesis 3.5 jam.

### 5. Pembuatan larutan pewarna

Larutan pewarna untuk peroksi-

dase (PER) dibuat dari tris bufer pH 4.1 sebanyak 20 ml. Nadi Reagent 20 ml, 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$  ditambah 1% asam asetat 2 ml dan dijadikan 200 ml dengan akua-des. Larutan pewarna ini hanya untuk sekali pakai.

### 6. Pembuatan zimogram

Selesai elektroforesis, aliran listrik dimatikan dan gel diangkat. Gel dipotong, kemudian dipisahkan bagian anode dan katode. Selsai pengirisan, lembaran gel diletakkan di atas sebuah nampan dari logam yang telah dilapisi dengan lembaran plastik. Lalu dituangkan larutan pewarna. Selanjutnya nampan ditutup dengan lembaran aluminium selama kurang lebih 1 jam, sampai pita kelihatan dengan jelas. Lalu gel dicuci dengan air bersih. Zimogram dari isozim PER difoto dan digambar di atas kertas yang berjarak, untuk mempelajari mobilitas dari masing-masing pita melintang (Rf).

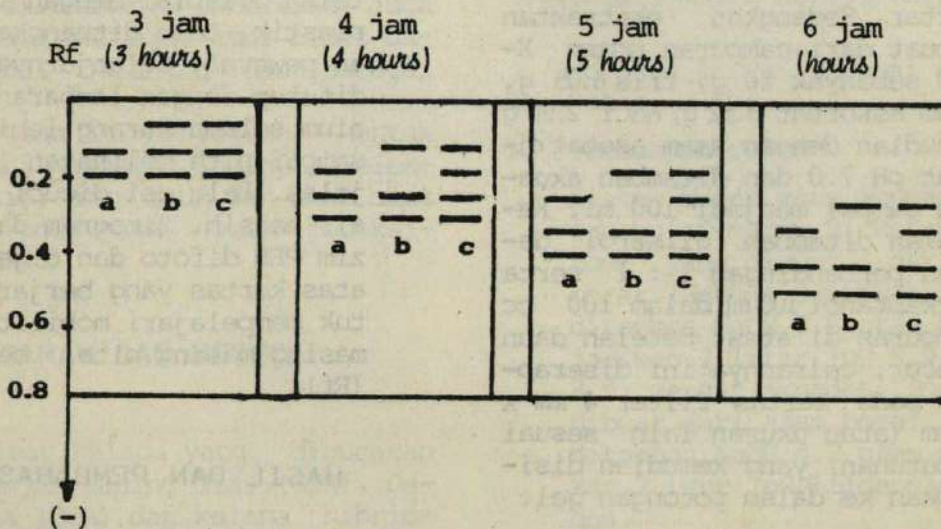
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh lamanya elektroforesis terhadap pola pita isozim PER perlu diketahui, untuk mencari lamanya elektroforesis yang paling tepat bagi tanaman kelapa. Ihara, *et.al.* (1986) melakukan elektroforesis selama 3.5 jam untuk berbagai tanaman hutan. Waktu lamanya elektroforesis yang dicoba adalah 3, 4, 5, dan 6 jam. Pada pola pita zimogram terlihat bahwa elektroforesis sampai 6 jam tidak memperlihatkan perubahan atau tambahan po-

la pita isozim PER dibandingkan dengan yang 3 sampai 5 jam (Gambar 1). Semakin lama elektroforesis lokasi enzim makin jauh dari garis nol, tetapi pola pita tidak mengalami perubahan. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu elektroforesis di atas 3 jam untuk enzim PER pada tanaman kelapa telah cukup untuk pengamatan pola pitanya. Sehingga elektroforesis selama 3.5 jam seperti yang dianjurkan Ihara, *et.al* (1986) akan lebih menguntungkan dalam hal penghematan waktu, karena hasilnya sama apabila elektroforesis lebih lama lagi.

dari daun tertua sampai muda. Hasil analisis menunjukkan bahwa daun muda (m), sedang (s) atau tua (t) yang berasal dari bibit yang sama, memperlihatkan pola pita yang sama untuk isozim PER (Gambar 2). Berarti contoh yang berasal dari daun keberapapun sejak muncul pada bibit, dapat digunakan sebagai contoh untuk analisis isozim PER.

Salah satu kegunaan isozim adalah untuk menyeleksi bibit berdasarkan pola pita sebagai ciri dari sifat tertentu. Hasil analisis isozim PER pada tingkat perkembangan umur bibit setiap bulan (1 sampai



Gambar 1. Pengaruh lamanya elektroforesis (3, 4, 5 dan 6 jam) terhadap pola pita PER dari bibit kelapa GKN (a), DTA (b) dan KHINA-1 (c)

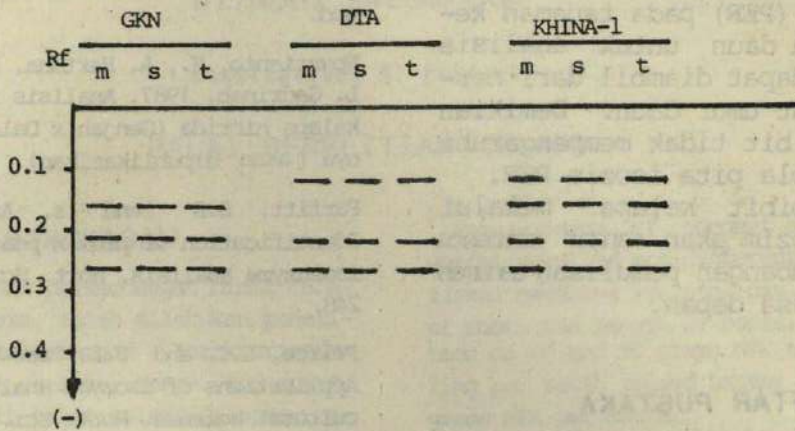
Figure 1. The influence electrophoresis time (3, 4, 5 and 6 hours) on PER band pattern from coconut seedlings of GKN (a), DTA (b) and KHINA-1 (c)

Bibit kelapa menghasilkan daun rata-rata 1 pelepah setiap bulan. Bibit yang berumur 6 bulan akan memiliki daun kurang lebih 6 pelepah

6 bulan) ternyata dari bibit yang sama, pola pita isozim PER nya tidak mengalami perubahan (Gambar 3). Dengan demikian pemeriksaan isozim

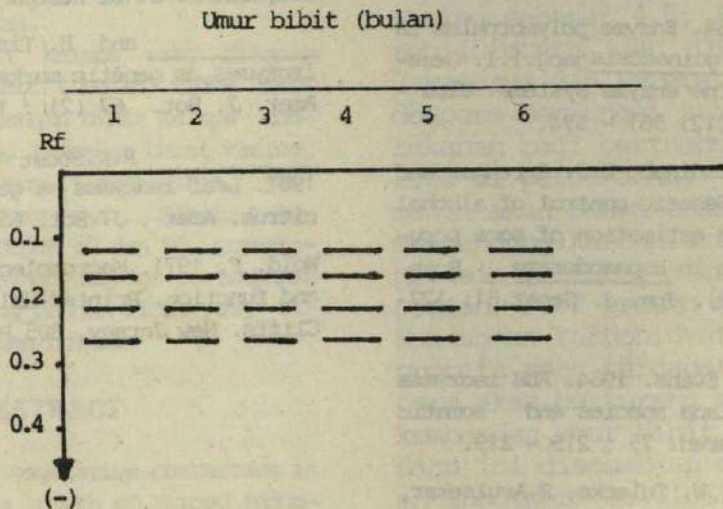
PER melalui pola pitanya pada elektroforesis gel pati dapat dilakukan pada berbagai tingkat umur bi-

bit, dan tidak perlu menunggu sampai tanaman kelapa dewasa.



Gambar 2. Pengaruh umur daun bibit terhadap pola pita PER (m = daun muda, s = daun sedang dan t = daun tua) dari kelapa GKN, DTA dan KHINA-1

Figure 2. The influence ages of seedling leaf on PER band pattern (m = young leaf, s = middle leaf and t = old leaf) from GKN, DTA and KHINA-1



Gambar 3. Pola pita izosim PER pada berbagai tingkat umur bibit kelapa KHINA-1

Figure 3. Isozyme band pattern of PER on some level ages of coconut seedlings KHINA-1

## KESIMPULAN

Waktu elektroforesis di atas 3 jam telah cukup untuk melihat pola pita isozim (PER) pada tanaman kelapa. Contoh daun untuk analisis isozim PER dapat diambil dari berbagai tingkat umur daun. Demikian juga umur bibit tidak mempengaruhi perubahan pola pita isozim PER.

Seleksi bibit kelapa melalui analisis isozim akan sangat membantu dalam pengembangan pemuliaan tanaman kelapa di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, W.T. Application of isozymes in tree breeding. p. 381-400. In: S.D. Tanksley and T.J. Orton (eds). *Isozymes in plant Genetic and Breeding. Part A.* Elsevier, New York.
- Ghesquiere, M. 1984. Enzyme polymorphism in oil palm (*Elchis guineensis* Jacq.). I. Genetic control of nine enzyme systems. *Olea-gineux*, Vol. 39 (12) 561 - 574.
- Ihara, M., L.U. Gradinab, U.J. Sirengar and S. Iyama. 1986. Genetic control of alcohol dehydrogenase and estimation of some population parameters in *Hopea odorata* Roxb. (Dipterocarpaceae). *Jpn. J. Genet.* 61: 127-136.
- Kut, S.A and D.A Evans. 1984. ADH isozymes in seed of nicotiana species and somatic hybrids. *J. of hered.* 75 : 215 - 219.
- McGranahan, G.H., W. Tulecke, S. Arulsekhar, and J.J. Hansen. 1986. Intergenerik hybridization in the Juglandaceae: *Pterocarya sp. x Juglans regia*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111 (4) : 627 - 630.
- Nagarajan, M. and K.M. Pandalai 1963. Studies on the enzyme activity in the haustorium of the germinating coconut. p. 25 - 38. In: Preliminary Paper Part I. Central coconut Research Station, Kasara - god.
- Novarianto, H., A. Hartana, A. Makmur dan L. Gadrinab. 1987. Analisis isozym daun kelapa hibrida (Genjah x Dalam) dan tetuanya (akan dipublikasikan).
- Parfitt, D.E and s. Arulsekhar 1985. Identification of plum x peach hybrids by isoenzyme analysis. *Hort. Sci.* 20(2): 246-248.
- Peirce, L.C. and J.L. Brewbaker. 1973. Applications of isozyme analysis in horticultural science. *Hort. Sci.* 8 (1): 246 - 248.
- Shaw, C.R. 1969. Isozyme : Classification, frequency, and significance. *Intern. Rev. Cytol.* 25: 297 - 332.
- Torres, A.M. 1984. Isozymes from avacando cotyledons. *J. of Hered.* 75 : 300 - 302.
- \_\_\_\_\_ and B. Tisserat. 1980. Leaf isozymes as genetic markers in date palm. *Amer. J. Bot.* 67 (2) : 162 - 167.
- \_\_\_\_\_ R.K. Soost and U. Diederhufen 1987. Leaf isozymes as genetic markers in citrus. *Amer. J. Bot.* 65 (8): 869 - 881.
- Wold, F. 1971. *Macromolecules : structure and function.* Printed-Hall. Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 305 P.

81-85  
P 21

## KARAKTERISASI VEGETATIF PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA

### TANPA ENDOSPERM

### VEGETATIVE CHARACTERS OF COCONUT SEEDLING

### WITHOUT ENDOSPERM

Constantinus M. Polnaja

### BALAI PENELITIAN KELAPA

#### RINGKASAN

Untuk mengetahui perkembangan bibit kelapa tanpa endosperm, telah dilakukan penelitian terhadap perkembangan karakteristik vegetatif bibit kelapa tanpa endosperm. Setelah endosperm bibit kelapa dilepas pada umur 2, 3 dan 4 bulan, diberikan pupuk Urea, TSP, dan KCL dengan nisbah 1:2:2. Takaran pupuk yang diberikan adalah 30, 60 90 gram/tanaman/bulan. Perkembangan bibit tersebut dibandingkan dengan bibit kelapa yang endosperminya tidak lepas (konvensional). Percobaan ini menggunakan acak kelompok dengan pola faktorial.

Perkembangan bibit kelapa yang dilepas endosperminya pada umur 4 bulan tidak berbeda dibandingkan dengan bibit kelapa konvensional, dalam hal tambahan berat kering, jumlah daun, luas daun, tinggi bibit, jumlah akar dan panjang akar. Bibit kelapa yang diberikan pupuk 60 dan 90 gram/tanaman/bulan, memberikan respons pertumbuhan lebih baik dibanding dengan bibit yang dipupuk 30 gram/tanaman/bulan.

#### ABSTRACT

Development of vegetative characters is use to find out the growth of excised endosperm to coconut seedling at 2,3 and 4 month after sprouting. Fertilizer be given is 30, 60 and 90 grams NPK per month to each seedling. The treatment consist of randomized block design is factorial experiment.

The excision of coconut endosperm at 4 months resulted not different with conventional seedling in total dry weight, number of root, and length of roots. The application of 60 and 90 grams NPK to each seedling per month caused better growth than 30 grams NPK per month.

#### PENDAHULUAN

Buah kelapa masak fisiologis pada umur 12 bulan terdiri dari: sabut, tempurung dan endosperm masing-masing sebesar 4.5; 22.5 dan 36 persen (Diecert dan Diecert, 1973; Jayasurya dan Perera, 1985). Endosperm berfungsi sebagai sumber makanan bagi pertumbuhan bibit kelapa di persemaian. Thampan (1981) mengatakan bahwa endosperm kelapa mengandung karbohidrat, lemak dan protein berturut-turut sebesar: 9.9 prosen, 38.2 prosen dan 4.6 prosen. Kandungan karbohidrat, lemak dan protein yang terdapat dalam endosperm akan berkurang mengikuti perkembangan umur bibit kelapa. Keadaan ini disebabkan oleh penyerapan endosperm melalui *hostorium*. Endosperm yang diserap disalurkan sebagai makanan untuk pertumbuhan daun, batang dan akar.

Dalam kegiatan peremajaan dan perluasan areal pertanaman kelapa,

bibit dari lokasi pembibitan yang diangkut ke lokasi penanaman sering dibatasi oleh sarana angkutan. Bibit kelapa yang siap salur (kitri) memerlukan ruangan yang luas sehingga transportasi menjadi mahal. Selain itu di beberapa daerah seperti Sulawesi Utara Bagian Barat, Kalimantan Timur dan Sumatera Barat, babi hutan merupakan hama bagi bibit kelapa yang baru ditanam.

Hama ini merusakkan endosperm pada kitri yang baru ditanam di lapangan. Untuk mengatasi kendala tersebut maka dilakukan penelitian yang mempelajari pertumbuhan bibit kelapa yang dilepas endospermya.

Sebelum bibit kelapa membentuk daun hijau dan perakaran, bibit kelapa menggunakan zat organik yang terdapat dalam endospermya. Setelah daun menghasilkan fotosintat dan akar menyerap hara dari tanah, bibit tidak lagi tergantung seluruhnya pada zat organik yang berasal dari endosperm.

Menurut Balakrishnan dan Pandalai (1959), bibit kelapa memperlihatkan tanggapan terhadap pupuk NPK berupa peningkatan tinggi tanaman, lilit batang dan jumlah daun. Oleh karena itu bibit kelapa yang berumur 4 bulan dilepas endospermya dan diberi pupuk NPK, diharapkan pertumbuhan akan sama dengan bibit kelapa konvensional. Untuk membandingkan kedua perlakuan bibit ini dilakukan pengamatan terhadap karakteristik vegetatif.

#### BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Mapanget, Balai Penelitian Kelapa Manado, Propinsi

Sulawesi Utara. Tinggi tempat dari permukaan laut adalah 80 meter.

Curah hujan tahunan rata-rata 3350 mm. Bibit kelapa yang digunakan adalah hibrida KHINA. Buah kelapa disemai bertahap dengan interval waktu 1 bulan, dimulai pada bulan April 1986. Pupuk yang digunakan adalah kombinasi Urea, TSP dan KCl dengan nisbah 1 : 2 : 2.

Susunan perlakuan yang dicoba adalah sebagai berikut:

#### 1. Pupuk (P):

P0 adalah tanpa dipupuk.

P1 adalah 30 g NPK/tanaman/bulan.

P2 adalah 60 g NPK/tanaman/bulan.

P3 adalah 90 g NPK/tanaman/bulan.

#### 2. Umur bibit (U):

U1 adalah bibit berumur 2 bulan.

U2 adalah bibit berumur 3 bulan.

U3 adalah bibit berumur 4 bulan.

#### 3. Endosperm (E):

E0 adalah bibit yang dilepas endospermya.

E1 adalah bibit dengan endosperm.

Perlakuan dirancang sebagai faktorial yang dilaksanakan dalam rancangan acak kelompok 4 ulangan.

Kombinasi perlakuan sebanyak  $4 \times 3 \times 2 = 24$  kombinasi. Untuk mengukur tanggapan terhadap perlakuan, dilakukan pengamatan perkembangan karakteristik yang meliputi:

1. Tambahan jumlah daun.

2. Tambahan luas daun. Luas daun=

0.0878 x panjang daun (Krishna dan Papachan, 1984).

3. Tambahan tinggi.
4. Tambahan lingkaran batang.
5. Tambahan jumlah akar.
6. Tambahan panjang akar.
7. Tambahan volume akar.
8. Tambahan berat bahan kering.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis varians peubah ganda terhadap karakteristik vegetatif, ternyata interaksi 3 faktor yaitu pemupukan, umur bibit dan endosperm serta interaksi 2 faktor antara pemupukan dan endosperm tidak berpengaruh nyata. Akan tetapi interaksi antara perlakuan endosperm dengan umur bibit berpengaruh nyata terhadap komponen pertumbuhan (Lampiran 1).

Peningkatan jumlah daun, tinggi bibit, luas daun, jumlah akar, panjang akar dan berat bahan kering bibit kelapa yang dilepas endosperminya pada umur 4 bulan tidak berbeda dibandingkan dengan bibit konvensional. Bibit kelapa yang dilepas endosperminya pada umur 2 dan 3 bulan memperlihatkan perkembangan pertumbuhan yang berbeda dengan bibit konvensional maupun bibit yang tidak dilepas endosperminya pada umur 4 bulan (Tabel 1).

Bibit kelapa yang berumur 4 bulan telah membentuk sejumlah daun dan akar yang dapat menghasilkan bahan makanan yang cukup untuk pertumbuhan bibit. Pada saat itu, endosperm telah banyak berkurang dan peranannya sebagai sumber makanan telah diganti oleh daun dan akar.

Dengan demikian walaupun endosperm bibit kelapa yang telah berumur 4 bulan di buang, pertumbuh-

annya relatif tidak berbeda dibandingkan dengan bibit konvensional.

Murray (1977) dan Child (1974) menyatakan bahwa endosperm bibit kelapa berumur 5 atau 6 bulan tidak lagi menyediakan makanan yang cukup untuk pertumbuhan bibit. Selanjutnya dikemukakan oleh Mansyur (1978) bahwa bibit kelapa yang disemai tergantung (tanpa media tanah) setelah berumur 3 bulan memperlihatkan gejala pertumbuhan yang terlambat dibandingkan dengan bibit yang disemai di pesemaian. Pada umur 5 bulan, bibit kelapa yang disemai tergantung menjadi kering dan mati.

Walaupun bibit kelapa berumur 2 dan 3 bulan telah membentuk akar dan daun, tampaknya aktivitas serapan hara dan fotosintesis belum mencukupi untuk perkembangan bibit yang normal. Oleh karena itu bila endosperm dilepaskan dari bibit kelapa pada umur tersebut akan memperlihatkan pertumbuhan yang terlambat dibandingkan dengan bibit konvensional maupun bibit yang dilepas endosperminya pada umur 4 bulan.

Tabel 1. Perkembangan karakteristik vegetatif bibit kelapa yang dilepas endosperm dan bibit konvensional

Table 1. Development of vegetative characters from coconut seedling which excised and normal seedling

Komponen Component	Endosperm Endosperm	Perkembangan karakteristik vegetatif bibit kelapa selama 3 bulan Development of vegetative characters coconut seedling in 3 months		
		bibit 2 bln 2 month seedling	bibit 3 bln 3 month seedling	bibit 4 bln 4 month seedling
Tambahkan berat kering (g)	- endosperm	56.13 a	81.75 a	107.99 a
	+ endosperm	79.53 b	94.81 b	110.10 a
Tambahkan jumlah daun	- endosperm	2.67 a	3.17 a	3.29 a
	+ endosperm	3.13 a	3.38 a	3.25 a
Tambahkan Luas daun (cm)	- endosperm	172.17 a	255.77 a	316.26 a
	+ endosperm	233.93 b	276.91 a	312.20 a
Tambahkan Tinggi (cm)	- endosperm	17.25 a	20.13 a	23.45 a
	+ endosperm	33.93 b	29.50 b	26.90 a
Tambahkan Lingkaran batang (cm)	- endosperm	2.71 a	3.25 a	3.75 a
	+ endosperm	3.92 b	4.33 b	4.79 b
Tambahkan Akar (cm)	- endosperm	3.35 a	5.96 a	8.25 a
	+ endosperm	6.08 b	7.13 b	8.33 b
Tambahkan Panjang akar (cm)	- endosperm	211.35 a	326.42 a	394.63 a
	+ endosperm	299.32 b	385.58 b	399.02 b
Tambahkan Volume akar (cm)	- endosperm	51.71 a	69.77 a	114.63 a
	+ endosperm	72.12 b	117.92 b	152.29 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (pada tiap komponen pertumbuhan), tidak berbeda nyata menurut uji selang kepercayaan serempak pada taraf  $P = 0.05$ .

Number was followed by the some letter on each growth component, was not different significantly according to multiple analysis of variance at  $P = 0.05$ .

- tanpa endosperm  
without endosperm
- + dengan endosperm  
with endosperm

### KESIMPULAN

1. Pertimbangan (perkembangan karakteristik vegetatif) bibit kelapa yang dilepas endospermnya sejak bibit berumur 4 bulan tidak berbeda dengan bibit konvensional.
2. Pertumbuhan bibit kelapa yang dilepas endospermnya sejak bibit berumur 2 dan 3 bulan terlambat dibanding dengan bibit konvensional maupun bibit tanpa endosperm umur 4 bulan.
3. Bibit kelapa dipesemaian yang telah berumur 4 bulan, endospermnya dapat di buang. Pemin-dahan endosperm dari bibit kelapa pada umur tersebut tidak mengganggu pertumbuhan bibit.

### DAFTAR PUSTAKA

- Balakrishnan, N. and K.M. Pandalai, 1959. Preliminary studies on leaf composition of coconut seedling in relation to nutrient availability in the growth medium. Proc. First Conference of the Coconut Research in India.
- Child, R. 1974. Coconuts, 2<sup>nd</sup> Ed. Longmans Group Ltd. London. 335p.
- Diecert, M.C. and J.W. Diecert, 1973. The ultra structure of developing solid endosperm of Cocos nucifera plant physiol.

Jayasurya, V.U. and R.K.I.S. Perera, 1985. Growth, development and dry matter accumulation in the fruit of Cocos nucifera L. var. nana fam Pumila. D.T. Wattasinghe in The Journal of the Coconut Research Institute of Sri Lanka.

Krishna, M.M.M. and G. Papachan, 1984. A note on the estimation of leaf area in coconut seedling. Indian coco. J. XVI(4).

Mansyur, M. 1978. Pengaruh naungan dan mulsa terhadap pertumbuhan bibit kelapa. Pemberitaan L.P.T.I. 28:28-34.

Murray, D.B. 1977. Coconut Palm. p.384-403 In Alvin P.T. and T.T. Kozlowski. Ecophy - siology of tropical crops. Academic Press. New York.

Thampan, P.K. 1981. Hand book on coconut palm. Oxford and IEM Publishing. Co. New Delhi. 311p.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan penyarian dan penon-jolan salah satu bagian dari tesis Magister Sains penulis pada Fakultas Pascasar-jana UNPAD Bandung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Ukun Sastroprawira, M.Sc, Dr. Ir. Tino Mutiarawati dan Ir. Toto warsa, MS, sebagai tim pembimbing tesis. Segala kekeliruan dalam penulisan ini se-penuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Lampiran 1. Sidik ragam karakteristik vegetatif bibit kelapa dengan perlakuan pemupukan, endosperm dan umur bibit

Appendix 1. Analysis of variance of vegetative characteristics from coconut seedling with fertilizers, endosperm and seedling ages

Sumber ragam (Source of variations)	DB (DF)	Karakteristika vegetatif (Vegetative characters)	
		$U_{hit}$	$U_{tab. 0.05}$
Ulangan	2	-	-
Pupuk (P)	3	0.3156*	0.4107
Endosperm (E)	1	0.5186*	0.6962
Umur bibit (U)	2	0.0456*	0.5276
PE	3	0.9866	0.4107
PU	6	0.9683	0.3200
EU	2	0.3310*	0.5276
PEU	6	0.4041	0.3200
Galat	46	-	-
Total	71	-	-

\* berbeda nyata pada taraf uji  $P = 0.05$   
significantly different at  $P = 0.05$

: 1  
: 2  
: 12  
: 87-09

PENGARUH PENGGUNAAN ZAT PENGATUR TUMBUH  
DAN UNSUR MIKRO TERHADAP BUAH-JADI KELAPA  
*THE EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATOR AND  
MICRO ELEMENT ON COCONUT FRUIT SETTING*

Dina 8. Taulu

BALAI PENELITIAN KELAPA

RINGKASAN

Keguguran bakal buah kelapa pada awal perkembangannya cukup tinggi, dapat mencapai 50 - 70 persen sampai umur dua bulan. Keadaan ini kurang menguntungkan sebab setiap bakal buah yang gugur berarti kehilangan bakal buah yang mau di panen. Untuk itu perlu diupayakan agar setiap bakal buah tersebut dapat tumbuh dan berkembang normal sampai mencapai waktu panen. Penelitian ini menggunakan zat pengatur tumbuh 2, 4-D dan unsur mikro Mikrofied Fe 132 dan Mikombi Super. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian 2,4-D dan unsur mikro terhadap jumlah buah-jadi (fruit set) kelapa. Kegiatan dilakukan di Kebun Percobaan Paniki, Balai Penelitian Kelapa, menggunakan Percobaan Faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan 2,4-D dengan unsur mikro tidak berpengaruh terhadap jumlah buah-jadi kelapa. Ada kecenderungan bahwa perlakuan kombinasi 60 ppm 2,4-D dengan Mikrofied Fe 132 menghasilkan buah-jadi lebih banyak daripada perlakuan kombinasi lainnya. Pengaruh 2,4-D nyata sampai minggu kesembilan, akan tetapi antara taraf konsentrasi yang diberikan yaitu 0.30 dan 60 ppm tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap jumlah buah-jadi kelapa.

ABSTRACT

About 50-70 percent of female flowers fall during the two months in the button stage. The fall of buttons however, are less benefit because it mean loss of production. that is the reason to prevent excessive buttons shedding, resulting in more fruits reaching maturity. This experiment used 2,4-D and micro element Mikrofied Fe 132 and Mikombi Super. The purpose of the experiment was to study the effect of 2,4-D and micro element on coconut fruit setting. The experiment was done at Paniki Experimental Garden, coconut Research Institute, Manado, North Sulawesi. The experiment was arranged in Faktorial arrangement, using randomized block design, with four replication. the result of an experiment indicated that the coconut fruit setting were not affected by the combination of treatments. There were inclined that the combination of ppm 2,4-D and Mikrofied Fe 132 result more fruits setting compare with another treatments. The coconut fruit setting affected by 2,4-D up to nine the weeks, but between level 0.30 and 60 ppm of 2,4-D were not any difference on the total number of fruit setting.

## PENDAHULUAN

Salah satu masalah pada tanaman kelapa dan juga dijumpai pada tanaman lain yang memproduksi banyak bunga betina ialah tidak semua bunga betina yang telah diserbuk berkembang normal dan mencapai panen. Keguguran bakal buah cukup tinggi pada awal perkembangannya, kemudian keguguran akan makin berkurang dengan bertambahnya umur buah. Menurut Gangolly (1953), keguguran buah yang terbanyak pada kelapa terjadi pada minggu kedua dan ketiga setelah penyerbukan. Runseglow (1975) mengatakan, keguguran buah tersebut dapat mencapai 50-70 persen setelah umur buah dua bulan.

Berbagai aspek diduga sebagai penyebab keguguran buah kelapa yaitu : (1) kegagalan penyerbukan, (2) perkembangan sel-sel dalam ovary yang abnormal, (3) kurang terdianya asimilat yang menunjang perkembangan buah, (4) kerusakan oleh hama dan penyakit, (5) pengaruh musim, (6) jenis kelapa dan (7) umur buah (Sayeed, 1955; Menon dan Pandalai, 1960).

Menurut Thimann (1977), keguguran (absisi) organ tanaman erat kaitannya dengan keseimbangan hormon di dalam jaringan tanaman. Etilen dan ABA dapat mempercepat terjadinya absisi, sedangkan Auksin, Gibberalin dan Sitokinin dapat menghambat, tetapi pada keadaan tertentu dapat pula mendorong terjadinya absisi.

Weaver (1972) melaporkan bahwa keguguran buah muda pada tanaman buah-buahan dapat dihambat dengan menggunakan zat pengatur tumbuh. Di India, Gangolly, Gopalakrisnan

dan Satyanarayana (1956) telah mencoba beberapa Auksin sintetik untuk mencegah keguguran buah pada kelapa. Hasil percobaan menunjukkan bahwa 30 ppm 2,4-D paling efektif menghambat keguguran buah kelapa.

Setiap tanaman mempunyai suatu toleransi terhadap jenis, taraf konsentrasi dan saat pemberian dari zat tumbuh eksogen. Taraf konsentrasi yang tinggi akan menyebabkan keracunan pada tanaman. Miller, Mikkelsen dan Huffaker (1962) mengungkapkan bahwa keracunan oleh 2,4-D pada tanaman *Phaseolus vulgaris* dapat dihindarkan dengan pemberian Fe-khelat atau senyawa khelat lainnya.

Penggunaan zat tumbuh dan unsur mikro pada tanaman kelapa masih kurang dilakukan, sehingga sampai seberapa jauh keberhasilannya dalam menghambat keguguran buah kelapa belum banyak diketahui. Pada pembuatan benih kelapa hibrida, gurnya setiap bunga betina yang telah diserbuk mempunyai arti kehilangan buah panen yang diharapkan. Untuk itu perlu diupayakan agar bakal buah itu sebanyak mungkin dapat bertahan, tumbuh dan berkembang normal, sehingga mencapai panen. Berhasilnya panen kelapa dapat diguga dengan mengamati buah-jadi (fruit set) dengan secara bertahap.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Paniki, Balai Penelitian Kelapa, Manado, Sulawesi Utara. Kebun ini berada pada ketinggian

80 meter di atas permukaan laut, tipe iklim B<sub>1</sub>(Oldeman), jenis tanah latosol. Percobaan dimulai pada bulan Mei sampai bulan Oktober 1987.

Percobaan ini dalam bentuk Faktorial yang dirancang dalam kelompok dengan empat ulangan. Setiap unit perlakuan menggunakan dua pohon/tandan bunga sehingga jumlah tanaman yang digunakan adalah sebanyak 72 pohon. Perlakuan yang diberikan merupakan kombinasi 2,4-D (simbol D) dengan unsur mikro (simbol M). Tiga taraf konsentrasi 2,4-D masing-masing 0 (D<sub>0</sub>), 30 (D<sub>1</sub>) dan 60 ppm (D<sub>2</sub>), sedangkan unsur mikro adalah : tanpa unsur mikro (M<sub>0</sub>), Mikrofiid Fe 132 (M<sub>1</sub>) dan Mikombi Super (M<sub>2</sub>). Mikrofiid Fe 132 mengandung 13.2% Fe-EDTA, sedangkan Mikombi Super mengandung 2.7% Fe, 1.30% Mn, 0.48% Zn, 1.36% Cu, 0.32% Mg, 0.7% B, 0.15% Co, dan 0.02% Mo. Mikrofiid Fe 132 dan Mikombi Super yang digunakan masing-masing dengan konsentrasi satu gram per liter air. Perlakuan tersebut adalah sebanyak sembilan kombinasi yaitu :

- (1) D<sub>0</sub>M<sub>0</sub>, (2) D<sub>0</sub>M<sub>1</sub>, (3) D<sub>0</sub>M<sub>2</sub>, (4) D<sub>1</sub>M<sub>0</sub>, (5) D<sub>1</sub>M<sub>1</sub>, (6) D<sub>1</sub>M<sub>2</sub>, (7) D<sub>2</sub>M<sub>0</sub>, (8) D<sub>2</sub>M<sub>1</sub>, dan (9) D<sub>2</sub>M<sub>2</sub>.

Pelaksanaan dimulai dengan pemilihan tandan bunga, dan yang dipilih yaitu tandan yang hampir mekar. Seludang bunga dibuka dan dilakukan emaskulasi. Setelah bunga betina mulai mekar (receptive), penyerbukan dilakukan secara buatan dengan menggunakan serbuk sari kelapa Dalam Tenga (DTA). Seminggu setelah penyerbukan selesai dilakukan, maka perlakuan diberikan berturut-turut sebanyak ti-

ga kali dengan jarak waktu satu minggu. Perlakuan diberikan dengan cara menyemprot ke permukaan bunga betina. Mula-mula yang disemprotkan adalah larutan unsur mikro setelah 24 jam kemudian disemprotkan larutan 2,4-D. Pengamatan terhadap jumlah buah-jadi mulai dilakukan seminggu setelah perlakuan pertama diberikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa interaksi perlakuan tidak mempengaruhi jumlah buah-jadi kelapa secara nyata, demikian pula pada unsur mikro. Pengaruh 2,4-D nyata terhadap jumlah buah-jadi kelapa, mulai minggu kedua. Pada minggu ketiga sampai kelima berpengaruh sangat nyata, minggu keenam sampai kesembilan pengaruh masih nyata, selanjutnya minggu kesepuluh sampai kedua belas tidak berpengaruh lagi.

Taraf konsentrasi 0.30 dan 60 ppm 2,4-D tidak berbeda nyata dalam pembentukan buah-jadi kelapa seperti terlihat pada Tabel 1. Data tersebut menunjukkan bahwa ada kecenderungan dengan meningkatnya konsentrasi 2,4-D yang diberikan jumlah buah-jadi kelapa meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Huffaker, *et.al.*, (1964), bahwa stimulasi pertumbuhan oleh 2,4-D tergantung daripada konsentrasi yang diberikan. Selanjutnya analisis regresi dengan metode "step-wise", menunjukkan bahwa pola buah-jadi pada minggu kedua mengikuti pola linear sedangkan pada minggu ketiga sampai minggu kesembilan mengikuti pola kuadratik (Gambar 1).

Secara biologis berarti pada minggu kedua pengaruh 30 dan 60 ppm 2,4-D nyata mempengaruhi jumlah buah-jadi. Minggu selanjutnya pengaruh 30 ppm ada tetapi sangat kecil.

jumlah dan prosentase buah - jadi kelapa oleh setiap perlakuan kombinasi terlihat pada Tabel 2. Data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan tanpa zat tumbuh dan tanpa unsur mikro ( $D_0M_0$ ), memberikan hasil

Tabel 1. Pengaruh taraf konsentrasi 2,4-D terhadap jumlah buah-jadi kelapa pada minggu kedua sampai minggu kesembilan

Table 1. The effect of concentration level of 2,4-D on coconut fruit setting on second up to ninth weeks

Taraf konsentrasi (ppm) Concentration level (ppm)	Rata-rata buah jadi/minggu Means of fruit setting/weeks							
	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10.28 a*)	9.64 a	9.50 a	9.46 a	9.41 a	9.37 a	9.37 a	9.33 a
30	11.64 a	10.58 a	10.45 a	10.45 a	10.38 a	10.16 a	10.03 a	9.99 a
60	13.75 a	13.30 a	13.05 a	12.96 a	12.63 a	12.55 a	12.26 a	12.18 a
BNJ 0.5	4.35	3.85	3.87	3.85	3.75	3.71	3.59	3.72
LSD 0.5								

Keterangan : \*) Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Mean followed by a common letter in the same column are not significantly different at 5 % level

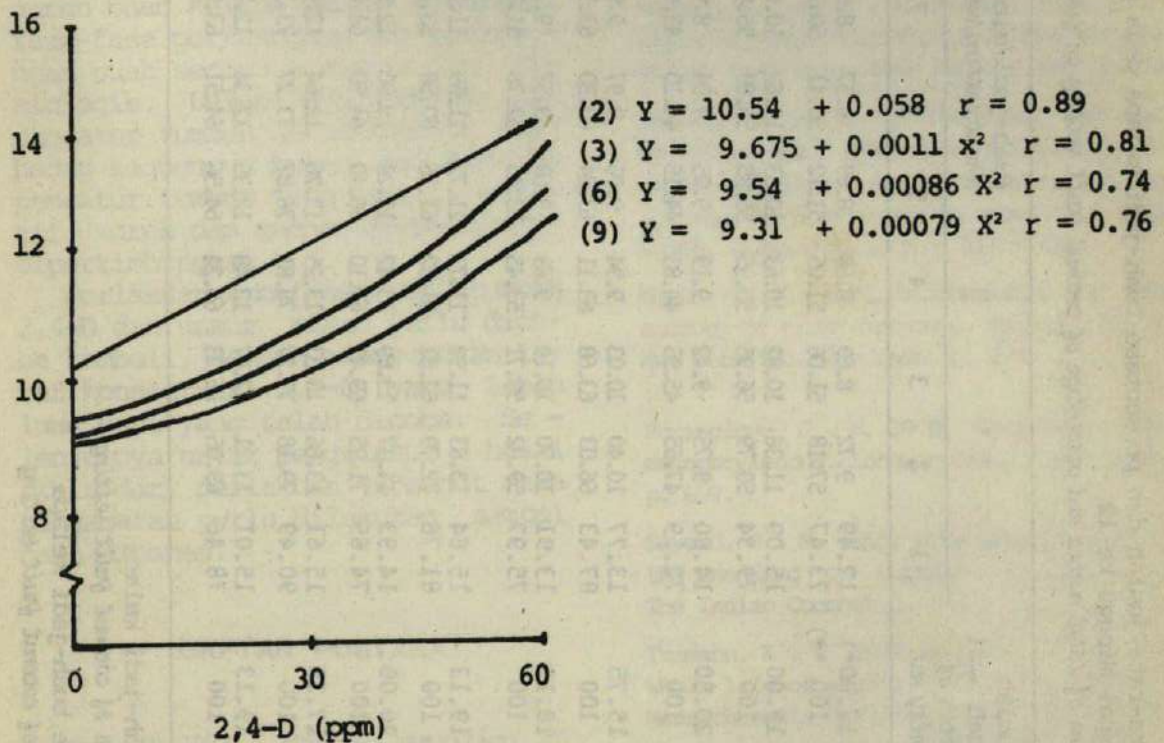
Menurut Moore (1979), salah satu syarat yang diperlukan untuk kerja Auksin adalah tersedianya Auksin secara terus-menerus di daerah sasaran. Pada percobaan ini, dengan pemberian perlakuan sebanyak tiga kali berturut-turut menyebabkan Auksin tersedia, yang dapat menstimulasi pertumbuhan buah-jadi kelapa dengan sangat nyata. Sampai minggu pengamatan ke lima. Setelah perlakuan dihentikan maka stimulasi pertumbuhan berangsur-angsur berkurang. Hasil rata-rata

buah-jadi terendah, dibanding dengan kombinasi perlakuan lainnya. Jumlah buah-jadi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan 60 ppm 2,4-D dan Mikrofid Fe 132 ( $D_1M_1$ ).

Pada percobaan ini terdapat kecenderungan perlakuan kombinasi zat tumbuh dengan Mikrofid Fe 132 menghasilkan jumlah buah-jadi kelapa banyak daripada dengan Mikrobi Super. Mikrofid Fe 132 mengandung unsur mikro Fe 13.2 %. Diduga senyawa tersebut berperan sinergis dengan zat tumbuh yang digunakan (2,4-D),

bila konsentrasi zat tumbuh yang diberikan masih dalam batas toleransi tanaman. Pada konsentrasi letal, Fe tersebut bersifat sebagai "safener" tanaman. Sedangkan Mikombi Super diketahui mengandung beberapa unsur mikro, yaitu : Fe, Mn, Zn, Cu, B, Co, dan Mo. Diduga dalam translokasi atau dalam peran fisiologinya ada saling kompetisi antar unsur, yang berakibat tidak menunjang mekanisme kerja dari zat

tumbuh yang digunakan. Misalnya antara unsur Zn dan Mn, dalam peran fisiologinya Zn dibutuhkan untuk sintesa prekursor IAA sedangkan peran Mn adalah sebagai kofaktor enzim IAA oksidase yang merusak IAA. Unsur Mn dan beberapa logam berat lainnya dapat menghambat absorpsi dan translokasi Fe dalam jaringan tanaman (Epstein, 1972; Mengel dan Kirkby, 1979).



Gambar 1. Jumlah buah-jadi kelapa oleh perlakuan 2,4-D pada minggu ke 2, 3, 6 dan 9

Figure 1. Total number of coconut fruit setting of 2,4-D treatment on second, third, sixth and ninth weeks

Tabel 2. Rata-rata jumlah dan prosentase buah-jadi kelapa pada pengamatan minggu kesatu sampai minggu ke 12

Table 2. Means of total number and percentage of coconut fruit setting on first up to twelveth weeks

Perla- kuan Treatment	Jumlah buah awal Number of corkley nut	Buah-jadi/minggu Fruit setting/weeks											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	17.00*)	12.49	9.72	8.69	8.68	8.69	8.57	8.55	8.54	8.42	7.65	7.36	7.10
	100 **)	73.47	57.18	51.06	51.05	51.12	50.41	50.29	50.23	49.53	45.00	43.29	41.76
D <sub>0</sub> M <sub>1</sub>	19.00	15.09	11.36	10.82	10.63	10.63	10.62	10.63	10.63	10.63	10.51	10.50	9.98
	100	79.34	59.79	56.95	55.95	55.95	55.89	55.95	55.95	55.95	55.32	55.26	52.53
D <sub>0</sub> M <sub>2</sub>	20.50	14.80	9.75	9.42	9.19	9.05	9.04	8.94	8.96	8.95	8.97	8.88	8.74
	100	72.19	47.65	45.95	44.83	44.15	44.10	43.61	43.71	43.64	43.76	43.32	42.63
D <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	15.75	13.77	10.40	10.03	9.94	9.96	9.97	9.94	9.91	9.93	9.52	9.29	9.04
	100	87.43	66.03	63.68	63.11	63.24	63.30	63.11	62.92	63.05	60.44	58.98	57.40
D <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	18.13	13.91	10.70	10.10	9.69	9.69	9.57	9.31	9.19	9.19	8.93	9.87	7.58
	100	75.97	59.02	55.71	53.45	53.45	52.78	51.35	50.69	50.69	49.25	54.44	41.81
D <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	19.13	15.64	13.83	11.92	11.73	11.72	11.59	11.23	10.99	10.86	10.62	10.47	10.08
	100	81.76	72.79	62.31	61.32	61.26	60.58	58.70	57.45	56.77	55.51	54.73	52.69
D <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	20.00	14.93	14.37	13.89	13.42	13.28	12.90	12.80	12.56	12.42	12.32	12.00	11.61
	100	74.65	71.85	69.45	67.10	66.40	64.50	64.00	62.80	62.10	61.60	60.00	58.05
D <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	17.25	15.61	13.66	13.33	13.25	13.26	12.64	12.62	12.24	12.25	12.10	12.17	12.17
	100	90.49	79.18	77.27	76.81	76.87	73.27	73.16	70.96	71.01	70.14	70.55	70.55
D <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	19.13	15.01	13.21	12.67	12.48	12.35	12.34	12.23	11.99	11.86	10.74	9.47	9.20
	100	78.46	69.05	66.23	65.24	64.56	64.51	63.93	62.68	62.00	56.14	49.50	48.09

\*) Jumlah buah-jadi kelapa  
Total number of coconut fruit setting

\*\*) Prosentase buah-jadi kelapa  
Percentage of coconut fruit setting

## KESIMPULAN

Jumlah buah-jadi kelapa tidak dipengaruhi oleh interaksi perla- kuan. maupun oleh unsur mikro. Akan tetapi dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh 2,4-D sampai ming- gu kesembilan. Selanjutnya antara taraf konsentrasi 2,4-D yang dibe- rikan tidak menunjukkan perbedaan terhadap jumlah buah-jadi kelapa.

## SARAN

Untuk mengetahui tahap kegu- ruran buah kelapa perlu diketahui fase-fase pertumbuhan dan perkem- ngan buah secara anatomis dan fi- siologis. Dalam menggunakan zat pengatur tumbuh untuk kontrol ter- hadap keguguran buah, pemilihan zat pengatur tumbuh yang sesuai, efek- tif, murah dan mudah digunakan perlu dipertimbangkan.

Perlakuan kombinasi zat tumbuh 2,4-D dan unsur mikro perlu dico- ba kembali, dengan menggunakan ta- raf konsentrasi 2,4-D yang lebih luas dari yang telah dicoba. Se- lanjutnya untuk mengetahui hasil akhir dari perlakuan tersebut maka pengamatan perlu dilakukan sampai buah dipanen.

## DAFTAR PUSTAKA

Epstein, E. 1972. Mineral nutrition of plants. Principles and perspectives. John Wiley & Sons. Inc. USA. p. 412.

Gangolly, S. R. 1953. Investigation the shedding of buttons in coconuts. The Indian coconut J. 7:99 - 103.

\_\_\_\_\_, T. P. Gopalakhrisnan, and B.S. Satyanarayana. 1956. Investigation on the shedding of buttons in coconut (*Cocos nucifera*). 2. Role of synthetic hormones as related to shedding of buttons. The Indian coconut J. 9:135 - 160.

Huffaker, R. c., M. Akasa., A. V. Sarguis, and M.D. Miller. 1964. Effect of 2, 4-D alone and in combination with chelated and non chelated metal additives on growth of field beans (*Phaseolus vulgaris*). Crop sci. 4:619 - 615.

Menon, K. P. V., and K. M. Pandalai. 1960. The coconut palm. A monograph. Indian Central Committee. Ernakulam S. India. p. 384.

Mengel, K., and E. A. Kirkby. 1979. Principle of plant nutrition. International Potash Institute. Bern Switzerland. p.593.

Miller, M. D., D. s. Mikkelsen, and R.C. Huffaker. 1962. Effects of stimulatory and inhibitory levels of 2,4-D, iron, and che- lat suplemens on juvenile growt of field beans. Crops Sci. 2(1) : 111 - 116.

Moore. T. C. 1979. Biochemistry and phy- siology of plant hormones. Springer Verlag New York Inc. New York. p. 274.

Purseglove, J. W. 1978. Tropical crops monocotyledons. Longman Group Ltd. London p. 607.

Sayed, P. M. 1955. some observation on the shedding on buttons in the coconut. The Indian Coconut J. 8 (2) : 49 - 57.

Thimann. K. V. 1977. Hormone action in whole life of plant. The University of Massachusetts Press. Amherst. p. 448.

Weaver, R. J. 1972. Plant growth substan- ces agriculture. W. H. Freeman and compa- ny. San Frasisco. p.594.



## PEDOMAN UNTUK MENULIS

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

DAFTAR ISI

PENGARUH KETERSEDIAAN AIR TANAH TERHADAP EVAPOTRANSPIRASI DAN PERTUMBUHAN KELAPA HIBRIDA PADA BEBERAPA TINGKAT UMUR MUDA.

Jundariatin Rowi ..... 1

PENGGUNAAN 2,4-D DAN GA<sub>3</sub> UNTUK PENCEGAHAN KEGUGURAN BUAH KELAPA HIBRIDA.

T. Rompas, D.I. Kangiden, H. Tampake, H. Novarianto ..... 13

PENGARUH BEBERAPA PERLAKUAN TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI AREN (*Arenga pinnata, Merr.*).

E. Hadipoetianty, H.T. Luntungan ..... 20

PENENTUAN BATAS KRITIKAL NITROGEN PADA BIBIT KELAPA GENJAH, DALAM DAN HIBRIDA.

Murhaini Mashud ..... 26

NILAI TAMBAH TANAMAN SELA DI BAWAH KELAPA HIBRIDA

Maskar ..... 34

MUTU KOPRA BERBAGAI KULTIVAR KELAPA DI SULAWESI UTARA

A. Lay, D.B. Taulu dan Rindengan Barlina ..... 42

EVALUASI SIFAT FISIK-KIMIA DAN MUTU KONSENTRAT PROTEIN KELAPA

Rindengan Barlina ..... 51

PEMBANGKITAN MODEL RAMALAN PRODUKSI KOPRA DI INDONESIA DENGAN METODE BOX-JENKINS

Rusthamrin H. Akuba dan Danniell J. Torar ..... 63

ANALISIS ISOZIM PEROKSIDASE PADA BIBIT KELAPA KHINA-1

Novarianto Hengky ..... 74

KARAKTERISASI VEGETATIF PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA TANPA ENDOSPERM

Constantinus M. Polnaja ..... 81

PENGARUH PENGGUNAAN ZAT PENGATUR TUMBUH DAN UNSUR MIKRO TERHADAP BUAH-JADI KELAPA

Dina B. Taulu ..... 87