

# *Buletin Palma*

ISSN : 0215 - 0646

Nomor 28, Juni 2002



DEPARTEMEN PERTANIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

B O G O R  
2 0 0 2

## DARTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
1. Kandungan Asam Lemak Omega 9 dan Omega 6 pada Beberapa Jenis Kelapa <i>Rindengan Barlina</i> .....	1
2. Manfaat Minyak Kelapa untuk Kesehatan <i>Stevie Karouw, Rindengan Barlina, dan Patrik M. Pasang</i> .....	7
3. Analisis Profil DNA <i>Phytophthora palmivora</i> Kelapa dengan Reaksi Rantai Polymerase (RRP) <i>A.A Lolong</i> .....	12
4. Peluang Kriopreservasi dalam Konservasi Plasma Nutfah Kelapa <i>Jeanette Kumaunang dan Elsje T. Tenda</i> .....	18
5. Pengaruh Ekstrak Alami <i>Derris elliptica</i> terhadap Mortalitas Hama Bibit Kelapa <i>Plesispa reichei</i> Chapuis <i>Jelfina C. Alouw dan Novalisa Lumentut</i> .....	23
6. Karakterisasi Kelapa Dalam Mamuaya Asal Wasian, Sulawesi Utara <i>H.F. Mangindaan, H.G. Lengkey, dan H. Novarianto</i> .....	27
7. Fungsi Haustorium pada Perkecambahan Benih Kelapa <i>Nurhaini Mashud</i> .....	32
8. Pemanfaatan Cendawan Mikorisa sebagai Pupuk Hayati ( <i>Biofertilizer</i> ) pada Tanaman Kelapa <i>R.B. Maliangkay, Yulianus R. Matana, dan Engelbert Manaroinsong</i> .....	38
9. Teknik Pemindahan Anakan Sagu Baru <i>R.B. Maliangkay, Mustafa Djafar, dan Engelbert Manaroinsong</i> .....	43

## KANDUNGAN ASAM LEMAK OMEGA 9 DAN OMEGA 6 PADA BEBERAPA JENIS KELAPA

*Rindengan Barlina*

Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Asam lemak omega 9 dan omega 6 tergolong asam lemak tidak jenuh. Pada daging buah kelapa tua jenis Dalam Tenga (DTA), asam lemak omega 9 adalah 6209 mg/butir dan asam lemak omega 6 adalah 1960 mg/butir. Sedangkan pada daging buah kelapa muda hibrida GKB x DTE asam lemak omega 9 adalah 1187 mg/butir dan asam lemak omega 6 adalah 403 mg/butir. Peran kedua jenis asam lemak ini sangat penting, terutama pada proses perkembangan dan pematangan sel-sel syaraf otak. Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dari kedua jenis asam lemak daging buah kelapa (terutama kelapa muda) dapat menjadi salah satu alternatif sebagai sumber asam lemak omega 9 dan omega 6. Upaya yang dapat dilakukan dalam rangka memanfaatkan potensi kedua jenis asam lemak tersebut, disamping dikonsumsi segar dapat juga diolah menjadi koktail dan makanan ringan (*Coconut chip*).

*Kata kunci : Kelapa, asam lemak Omega 9, asam lemak Omega 6, jenis kelapa, nutrisi, syaraf otak.*

### PENDAHULUAN

Lemak, karbohidrat dan protein termasuk tiga komponen utama bahan pangan. Minyak dan lemak dalam suhu ruang masing-masing berbentuk cair dan padat diklasifikasikan sebagai lipida (Anonim., 1988). Minyak mensuplai energi sebesar 9 kkal/g yang berarti dua kali lebih besar dari yang disuplai oleh karbohidrat dan protein, masing-masing sebesar 4 kkal/g. Disamping sebagai sumber energi, minyak berperan dalam mengatur tekstur, rasa dan aroma bahan pangan. Selain itu, lemak memberikan rasa gurih pada produk pangan.

Sumber minyak dapat berasal dari bahan hewani maupun nabati. Minyak nabati bebas kolestrol dan merupakan salah satu sumber asam lemak esensial (Anonim., 1989). Sampai saat ini, sebagian besar rakyat Indonesia menggunakan minyak goreng berasal dari bahan nabati seperti kelapa dan kelapa sawit. Dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak kedelai, minyak kelapa dan inti kelapa sawit mengandung asam lemak jenuh tinggi. Asam lemak omega 9 dan omega 6 tergolong asam lemak tidak jenuh, yang kandungannya pada daging buah kelapa muda dari kelapa Hibrida masing-masing berkisar 807-2973 mg/butir dan 143-798 mg/butir dan pada daging kelapa tua dari kelapa Dalam berkisar 6209 mg/butir dan 1960 mg/butir. Peran kedua jenis asam lemak ini sangat penting terhadap nutrisi dalam hubungannya dengan proses perkembangan otak manusia, terutama pada masa tumbuh kembang anak.

Hasil penelitian mengenai kandungan asam-asam lemak beberapa jenis kelapa telah banyak dilaporkan. Namun demikian, manfaatnya bagi konsumen belum banyak dilaporkan. Tulisan ini menguraikan potensi asam lemak pada kelapa, yaitu asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 yang semakin diminati konsumen.

### ASAM LEMAK BEBERAPA JENIS MINYAK NABATI

Pada prinsipnya minyak dan lemak adalah trigliserida yang terdiri dari gugusan gliserol dan gugusan asam-asam lemak. Dengan demikian, sifat kimia minyak banyak ditentukan oleh sifat-sifat gliserol dari asam-asam lemak tersebut. Sifat-sifat kimia yang paling penting adalah sifat terhidrolisis dan teroksidasi, yang masing-masing dapat ditentukan dengan mengukur bilangan asam dan bilangan peroksida. Sifat kimia lainnya adalah jenis asam lemaknya yang ditentukan oleh bilangan penyabunan dan sifat kejenuhannya dengan bilangan iodin (Fardiaz, 1991).

Asam lemak dibedakan menurut derajat ketidak jenuhan ikatan atom karbon dan panjang rantai atom karbonnya. Pada Tabel 1 dapat dilihat jenis dan kandungan asam lemak dari minyak kelapa dan beberapa jenis minyak lainnya (Kintanar, 1990). Berdasarkan jumlah atom

karbonnya, asam lemak dapat dibedakan menjadi asam lemak berantai medium ( $C_6-C_{12}$ ) dan asam lemak berantai panjang ( $C_{14}-C_{24}$ ). Dari Tabel 1, terlihat bahwa minyak kelapa dan inti sawit tergolong trigliserida berantai medium dan juga disebut tipe minyak laurat. Sedangkan minyak sawit dan kedelai tergolong trigliserida berantai panjang.

Tabel 1. Jenis dan kadar asam lemak beberapa jenis minyak nabati.

No.	Jenis asam lemak	Jumlah atom C	Jenis Minyak Nabati			
			Kelapa	Kelapa sawit	Inti sawit	Kedelai
			%			
1.	Kaproat	$C_6$	0.5	-	0.3	-
2.	Kaprilat	$C_8$	8.0	-	3.9	-
3.	Kaprat	$C_{10}$	6.4	-	4.0	-
4.	Laurat	$C_{12}$	48.5	0.3	49.6	-
5.	Miristat	$C_{14}$	17.6	1.1	16.0	0.1
6.	Palmitat	$C_{16}$	8.4	45.4	8.0	11.0
7.	Stearat	$C_{18}$	2.5	4.7	2.4	4.0
8.	Oleat	$C_{18}:1, n-9$	6.5	39.3	13.7	23.4
9.	Linoleat	$C_{18}:2, n-6$	1.5	10.7	2.0	53.2
10.	Linolenat	$C_{18}:3, n-3$	-	0.4	-	7.8
11.	Arahidonat	$C_{24}$	-	0.3	-	0.3

Berdasarkan derajat ketidakjenuhan, asam lemak dapat digolongkan sebagai asam lemak tidak jenuh tunggal (*mono unsaturated fatty acids, MUFA*), misalnya asam oleat yang banyak terdapat pada minyak kelapa sawit dan minyak kedelai serta asam lemak tidak jenuh jamak (*poly unsaturated fatty acids, PUFA*), misalnya asam lemak linoleat dan linolenat yang banyak terdapat pada minyak kedelai. Minyak kelapa tergolong asam lemak jenuh (*saturated fatty acids, SAFA*). Asam lemak oleat terdiri dari 18 karbon dengan ikatan rangkap pertamanya pada rantai karbon ke 9 dari metil, sedangkan linoleat terdiri dari 18 karbon dengan ikatan rangkap pertamanya pada rantai karbon ke 6 dari metil.

## ASAM LEMAK OMEGA 9 DAN OMEGA 6 PADA BEBERAPA JENIS KELAPA

Berdasarkan hasil-hasil analisis komposisi asam lemak minyak kelapa, umumnya kandungan asam lemak tidak jenuh terdiri dari oleat ( $C_{18}:1, n-9$ ) atau omega 9 dan linoleat ( $C_{18}:2, n-6$ ) atau omega 6. Hasil penelitian terhadap beberapa jenis kelapa Hibrida, menunjukkan bahwa kandungan asam lemak omega 9 dan omega 6 pada daging buah kelapa muda lebih tinggi dari daging buah kelapa tua (Tabel 2). Pada umur buah kelapa 10 sampai 12 bulan, kandungan asam lemak tersebut cenderung sama.

Tabel 2. Kandungan asam lemak tidak jenuh pada beberapa jenis kelapa Hibrida.

No.	Jenis Kelapa Hibrida	Jenis asam lemak tidak jenuh	Umur Buah (bulan)				
			8	9	10	11	12
			%				
1.	Khina-1	Omega 9	13.24	9.59	6.13	6.67	5.32
		Omega 6	4.53	2.55	1.32	1.34	1.28
2.	PB-121	Omega 9	8.97	6.08	4.26	5.12	5.78
		Omega 6	2.72	1.51	0.99	1.13	1.04
3.	GKN x DTE	Omega 9	9.75	5.79	5.70	5.38	4.83
		Omega 6	2.08	1.07	0.83	1.14	1.10
4.	GKB x DTE	Omega 9	17.04	7.95	5.12	5.43	5.86
		Omega 6	5.78	1.81	1.04	1.24	1.32
5.	GKB x DMT	Omega 9	14.32	10.28	5.17	4.91	5.31
		Omega 6	4.10	2.76	1.53	0.88	0.97
6.	GRA x DMT	Omega 9	16.32	4.86	5.87	5.43	6.04
		Omega 6	5.59	1.13	1.15	1.38	1.40

Selanjutnya hasil penelitian Novarianto (1994) pada beberapa jenis kelapa Genjah dan Dalam (Tabel 3), menunjukkan bahwa kandungan asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 pada 7 jenis kelapa Genjah masing-masing berkisar 5.10 - 6.70 g/100 g minyak dan 1.62 - 2.68 g/100 g minyak.

Tabel 3. Kandungan asam lemak omega 9 dan omega 6 pada beberapa jenis kelapa Genjah dan Dalam.

No.	Jenis kelapa Genjah	Jenis asam lemak	Kandungan asam lemak g/100 g minyak	No.	Jenis kelapa Dalam	Jenis asam lemak	Kandungan asam lemak g/100 g minyak
1.	GRA	Omega 9 Omega 6	5.10 1.62	1.	DTE	Omega 9 Omega 6	4.96 1.51
2.	GHN	Omega 9 Omega 6	6.50 1.80	2.	DMT	Omega 9 Omega 6	4.72 1.58
3.	GKN	Omega 9 Omega 6	6.32 2.02	3.	DWA	Omega 9 Omega 6	6.52 2.52
4.	GKB	Omega 9 Omega 6	6.70 1.77	4.	DPL	Omega 9 Omega 6	6.48 2.72
5.	GSK	Omega 9 Omega 6	5.60 2.02	5.	DTT	Omega 9 Omega 6	6.06 2.42
6.	GKJ	Omega 9 Omega 6	6.56 2.68	6.	DTA	Omega 9 Omega 6	5.26 1.66
7.	GSO	Omega 9 Omega 6	5.48 1.72	7.	DPU	Omega 9 Omega 6	5.40 1.98

Sumber : Novarianto, (1994).

Pada kelapa Dalam, asam lemak omega 9 berkisar 4.72-6.52 g/100 g minyak dan asam lemak omega 6 berkisar 1.51-2.72 g/100 g minyak. Kelapa Genjah, Dalam dan Hibrida, mempunyai kandungan asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 pada kisaran hampir sama. Namun jika ditinjau dari berat asam lemaknya, kelapa Dalam memiliki berat tertinggi karena berat kopra/kadar lemaknya lebih tinggi dibanding kelapa Hibrida dan Genjah. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan pada Tabel 4. Berat asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 pada 1 butir GKN, masing-masing 3666 mg dan 1172 mg, pada 1 butir DTA, masing-masing 6209 mg dan 1960 mg dan pada 1 butir Khina-1, 4407 mg dan 1060 mg.

Tabel 4. Berat asam lemak omega 9 dan omega 6 pada kelapa Genjah, Dalam dan Hibrida (buah kelapa tua, 12 bulan)\*.

No.	Jenis analisis/perhitungan	Jenis Kelapa		
		GKN	DTA	KHINA-1
1.	Berat daging (g/butir)	314.59 <sup>1</sup>	549.24 <sup>1</sup>	461
2.	Kadar minyak (%)	22.76 <sup>1</sup>	25.75 <sup>1</sup>	24.64
3.	Berat minyak (g/butir)	71.60	141.43	113.60
4.	Kandungan asam lemak total (%)	82.02 <sup>2</sup>	83.47 <sup>2</sup>	72.91
5.	Berat asam lemak total (g/butir)	58.01	118.05	82.83
6.	Berat omega 9 (mg/butir)	3666	6209	4407
7.	Berat omega 6 (mg/butir)	1172	1960	1060

\*Data diolah

1). Tenda, *et al.*, (1997).

2). Novarianto, (1994).

Buah kelapa umumnya dimanfaatkan dalam bentuk kelapa muda (8-9 bulan) dan kelapa tua (10-12 bulan). Daging buah umur 8 bulan umumnya digunakan sebagai bahan untuk minuman es kelapa muda, koktail dan *klaapertart*, sedangkan buah kelapa umur 9 bulan dapat

dimanfaatkan sebagai makanan ringan (Rindengan, 1999). Pada kisaran umur 8-9 bulan (Tabel 2), walaupun kandungan asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 cukup tinggi, karena berat daging dan kandungan lemaknya rendah, maka berat asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 akan lebih rendah dibanding umur buah 12 bulan (tua). Berdasarkan data pada Tabel 2 (untuk umur buah 8 dan 9 bulan) dengan cara perhitungan seperti pada Tabel 4, diperoleh berat asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 untuk kelapa muda, seperti pada Tabel 5. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada umur buah kelapa 8 bulan yang tertinggi pada kelapa Hibrida GKB x DMT, yakni berat asam lemak omega 9 dan omega 6 masing-masing 1187 mg/butir dan 403 mg/butir. Sedangkan pada umur buah kelapa 9 bulan yang tertinggi pada kelapa Hibrida GKB x DTE, yakni berat asam lemak omega 9 dan omega 6, masing-masing 2973 mg/butir dan 798 mg/butir.

Tabel 5. Berat asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 pada daging kelapa muda.

No.	Jenis Kelapa	Umur buah (bln)	Berat daging (g/butir)	Kadar minyak (%)	Berat minyak (g/butir)	Total kandungan asam lemak (%)	Berat asam lemak (g/butir)	Berat asam lemak (mg/butir)	
								Omega 9	Omega 6
1.	Khina-1	8	259	11.25	29.14	75.48	6.08	805	275
		9	358	17.92	64.15	68.58	15.77	512	402
2.	PB-121	8	169	8.08	13.66	79.02	10.79	968	293
		9	244	14.63	35.70	78.50	28.02	1704	423
3.	GKN x DTE	8	208	5.34	11.11	74.50	8.28	807	172
		9	267	12.86	34.34	81.90	28.12	1628	301
4.	GKB x DTE	8	166	5.60	9.30	74.95	6.97	1187	403
		9	221	12.55	27.74	67.78	18.80	1495	340
5.	GKB x DMT	8	146	5.57	8.13	71.04	5.78	827	237
		9	271	13.06	35.39	81.72	28.92	2973	798
6.	GRA x DMT	8	135	6.78	9.15	73.41	6.72	1097	378
		9	314	15.24	47.85	56.17	26.88	1306	304

## PERANAN ASAM LEMAK OMEGA 9 DAN OMEGA 6 TERHADAP NUTRISI DAN KESEHATAN

Asam lemak omega 9 dan omega 6 terdapat secara alami dalam beberapa jenis bahan pangan nabati. Dalam konsumsi sehari-hari omega 9 dan omega 6 dapat diperoleh dari bahan minyak goreng, antara lain minyak kelapa, kelapa sawit/inti sawit, kedelai dan jagung. Saat ini konsumen (khusus di Indonesia) mulai mengenal istilah omega 9 dan omega 6 karena pada label-label produk, seperti susu formula dan minyak goreng telah dicantumkan kandungan dari kedua jenis asam lemak tersebut. Iklan-iklan di media masa juga telah gencar mengiklankan produk-produk yang mengandung omega 9 dan omega 6 disertai keunggulan-keunggulannya. Pada Tabel 6 dapat dilihat jenis-jenis produk yang mengandung omega 9 dan omega 6.

Omega 6 adalah salah satu jenis asam lemak esensial yang harus diperoleh dari makanan karena tidak dapat dimetabolisme dalam tubuh. Di dalam tubuh omega 6 akan dimetabolisme menjadi Asam Arakidonat (AA). AA dan linoleat (omega 6) menduduki urutan ke 2 dan ke 3 dari keempat jenis asam lemak yang menunjang kecerdasan otak. Asam dokosahexanoat (*Docosahexaenoic acid, DHA*) berada pada urutan pertama dan asam linolenat (omega 3) pada urutan keempat. Asam linolenat termasuk esensial yang harus diperoleh dari makanan dan dalam tubuh akan dimetabolisme menjadi DHA (Jumpsen *et al.*, 1995 dalam Boediarti, 2000).

Penelitian menunjukkan bahwa kekurangan asam lemak omega 6 menyebabkan pertumbuhan menurun, adanya korelasi positif antara berat badan lahir dengan asam arakidonat (AA) dalam darah. AA merupakan pendukung pertumbuhan selama tahun pertama kehidupan (Boediarti, 2000). Ada 2 proses penting yang terjadi pada perkembangan otak (Anonim., 2002), yaitu : (1) proses perkembangan sel-sel syaraf otak, dan (2) proses pematangan fungsi sel-sel syaraf otak.

## 1. Proses perkembangan sel-sel syaraf otak

Proses ini terjadi sejak masa konsepsi hingga dua tahun pertama usia bayi. Pada proses ini memerlukan asam lemak esensial omega 6 dan omega 3 serta DHA untuk menunjang perkembangan otak dan retinanya. Pada usia dua tahun otak berkembang pesat hingga 80% ukuran otak orang dewasa (Anonim., 2002).

## 2. Proses Pematangan fungsi sel-sel syaraf otak

Proses pematangan sebagian besar terjadi sejak bayi dilahirkan hingga usia empat tahun. Pada proses ini, bayi memerlukan asam lemak omega 9. Asam lemak omega 9 berfungsi membentuk myelin dan setengah dari otak manusia adalah myelin. Myelin adalah membran putih mengkilat yang melapisi sel-sel syaraf sehingga sinyal yang diberikan otak dapat mencapai 150 kali lebih cepat ke sel-sel yang dituju. Jika hal ini terjadi, maka pematangan fungsi sel-sel syaraf otakpun terjadi, sehingga bayi mampu menunjukkan gerak respons yang cepat.

Tabel 6. Jenis-jenis produk yang mengandung asam lemak esensial dan non esensial.

No	Jenis Produk	Omega 9 (mg/100 g)	Omega 6 (mg/100 g)	Omega 3 (mg/100g)	DHA (mg/100 g)
1.	SGM-1 SGM-2 SGM-3 (1-5 th)	-	2300 1700 2200	233 186 150	- - -
2.	Enfagrow tahap 3 (1 thn ke atas)	dilengkapi	450	60	15
3.	Chil chid (1-2 thn)	-	1500	-	-
4.	Dancow Balita Madu (1 thn keatas)	-	2000	-	-
5.	Minyak Goreng (Bimoli)	Dilengkapi	-	-	-

Data pada Tabel 4, menunjukkan berat asam lemak omega 9 dan omega 6 kelapa Genjah, Dalam, Hibrida dan dibandingkan dengan beberapa produk susu formula pada Tabel 6, berpotensi untuk dapat memenuhi kebutuhan asam lemak omega 9 dan omega 6 (khusus pada susu formula enfagrow) karena susu formula ini adalah satu-satunya yang sudah menggunakan minyak kelapa sebagai bahan campurannya. Banyak produk-produk susu formula yang beredar di pasaran belum menggunakan minyak kelapa sebagai salah satu jenis minyak nabati pada campurannya. Oleh karena itu, untuk menekan biaya produksi sebaiknya menggunakan minyak kelapa sehingga harga produk di pasaran dapat dijangkau oleh semua konsumen.

Selanjutnya pada uraian terdahulu mengenai proses perkembangan sel-sel syaraf otak yang terjadi sejak masa konsepsi, maka konsumsi sehari-hari asam lemak dari ibu hamil perlu diatur. Di pasaran tersedia susu untuk ibu hamil namun harganya cukup mahal, sehingga tidak semua ibu hamil dapat mengkonsumsinya. Data pada Tabel 5 mengenai asam lemak omega 9 dan omega 6 pada daging kelapa muda, menunjukkan bahwa buah kelapa dapat menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan kedua jenis asam lemak tersebut. Sudah menjadi tradisi, bahwa untuk ibu hamil yang usia kehamilannya mencapai 6 bulan sebaiknya mengkonsumsi air kelapa muda sehingga bayi yang lahir kulitnya bersih. Melihat potensi gizi yang juga terkandung pada daging buah kelapa muda, maka sebaiknya bukan hanya air kelapa saja yang dikonsumsi tetapi bersama dengan daging kelapa.

## PENUTUP

Bahan pangan nabati, seperti kelapa merupakan salah satu sumber asam lemak omega 9 dan omega 6. Pada daging buah kelapa tua berat asam lemak omega 9 dan asam lemak omega 6 pada jenis kelapa Dalam Tenga (DTA) masing-masing 6209 mg/butir dan 1960 mg/butir. Sedangkan pada kelapa muda dari 6 jenis yang dianalisis pada umur buah 8 bulan, berat omega 9 dan omega 6, tertinggi yaitu 1187 mg/butir dan 403 mg/butir pada Hibrida GKB x DTE.

Asam lemak omega 9 sangat penting untuk pematangan fungsi sel-sel syaraf otak yang sebagian besar terjadi sejak lahir hingga usia keempat. Sedangkan omega 6 merupakan asam lemak esensial yang sangat diperlukan sejak masa konsepsi sampai dua tahun pertama usia anak. Untuk memenuhi kebutuhan asam lemak omega 9 dan omega 6, lemak kelapa dapat menjadi salah satu alternatif untuk bahan formulasi pada susu-susu formula, disamping itu mengkonsumsi daging kelapa muda selama hamil dapat dilakukan sehingga kebutuhan gizi lebih lengkap, karena kandungan kedua asam lemak ini cukup tinggi. Oleh karena itu, maka untuk memenuhi sebagian kebutuhan kedua jenis asam lemak tersebut sebaiknya dikonsumsi dalam bentuk buah kelapa muda atau telah diolah menjadi produk koktil dan makanan ringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1988. Fat in the Diet: Why and Where. Food Technology. Australia.
- Anonim, 1989. Fat, Oils, and Fat Substitutes. Food Technology. Australia
- Anonim, 2002. Omega 9. Leaflet. Mead Johnson.
- Boediarti, 2000. Omega 6 dan Omega 3 untuk Tumbuh Kembang Otak. Nutrition Reviews. Edisi Khusus. PT. Sari Husada. Hal. 1-2.
- Fardiaz, D., 1991. Instrumental Analysis of Edible Fats and Oils. An Overview, BPIHP Bogor.
- Kintanar, L.K., 1990. Coconut Oil : A Source of Metabolic Energy. Coconut Today Special Edition. Manila.
- Novarianto, H., 1994. Analisis Keragaman Pola Pita Isozim dan Pewarisannya, dan Analisis Kandungan Minyak, Komposisi Asam Lemak dan Kandungan Protein Kelapa. Disertasi Program Pascasarjana IPB Bogor. 93 Hal.
- Rindengan, B., 1999. Pengembangan Berbagai Produk Pangan dari Daging Buah Kelapa Hibrida. J. Pen. dan Pengembangan Pertanian Vol. 18 (4) : 143-149.
- Tenda, E.T., H.G. Lengkey dan J. Kumaunang, 1997. Produksi dan Kualitas Buah Tiga Kultivar Kelapa Genjah dan Tiga Kultivar Kelapa Dalam. J. Pen. Tan. Industri Vol. 3(2):64-71.

## MANFAAT MINYAK KELAPA UNTUK KESEHATAN

*Stevie Karouw, Rindengan Barliná dan Patrik M. Pasang*  
Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Dampak dari kebijakan pemerintah yang diambil pada dekade 1970-an mengakibatkan peranan minyak kelapa baik sebagai minyak makan maupun sebagai komoditi ekspor tergeser dengan minyak sawit. Keadaan ini diperburuk dengan adanya kampanye anti minyak tropis pada akhir dekade 1980-an yang menyatakan bahwa minyak tropis membahayakan kesehatan karena dapat menyebabkan penyakit aterosklerosis dan jantung koroner. Hasil penelitian pada dekade 1990-an mengungkapkan fakta yang mampu membalikkan anti minyak tropis bahwa ternyata minyak kelapa mempunyai khasiat yang besar bagi kesehatan. Asam laurat yang merupakan asam lemak dominan pada minyak kelapa apabila dikonsumsi dalam tubuh manusia ataupun hewan akan diubah menjadi monolaurin. Monolaurin bersifat antivirus, antimikroba dan antiprotozoa. Minyak kelapa juga dapat mencegah kanker usus, payudara dan prostat serta perbaikan dari serangan HIV. Selain itu penggunaan minyak kelapa dapat meningkatkan penyerapan kalsium pada formula makanan bayi.

*Kata kunci : Kelapa, minyak kelapa, asam laurat, monolaurin.*

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan minyak kelapa sebagai sumber utama minyak nabati telah dikenal sejak berabad-abad yang lalu. Sampai pertengahan dekade 1970-an, minyak kelapa merupakan sumber utama minyak nabati dalam negeri, sedangkan produk minyak sawit untuk diekspor. Pada periode 1969-1982 sebagai akibat dari peningkatan jumlah penduduk dan berkembangnya bentuk pemanfaatan minyak kelapa, maka konsumsi minyak kelapa meningkat lebih 2 kali lipat dari 3.8 kg/kapita/tahun menjadi 7.8 kg/kapita/tahun. Pada kurun waktu yang sama produksi kelapa hanya meningkat dengan laju pertumbuhan 2.5% per tahun sehingga minyak kelapa tidak lagi mampu untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik (Dirjenbun, 1994). Langkah-langkah yang diambil pemerintah untuk mencukupi kebutuhan pasar domestik yaitu : (1) menghentikan ekspor kopra; (2) memacu peningkatan produksi melalui program intensifikasi, ekstensifikasi, peremajaan dan rehabilitasi; (3) mengembangkan kelapa sawit sebagai komoditas alternatif penghasil minyak goreng. Dampak dari langkah-langkah strategis yang diambil pemerintah pada dekade 1970-an, produksi minyak goreng baik dari kelapa maupun kelapa sawit mengalami peningkatan. Tetapi peranan minyak kelapa baik sebagai minyak makan maupun sebagai komoditi ekspor tergeser dengan minyak sawit. Keadaan ini diperburuk dengan adanya kampanye anti minyak tropis pada akhir dekade 1980-an oleh *American Soybean Association (ASA)*, *National Heart Savers Association (NHSA)* dan *Center for Science in the Public Interest (CSPI)*. Oleh mereka minyak tropis dianggap membahayakan kesehatan karena dapat menyebabkan penyakit aterosklerosis dan jantung koroner (Andries *et al.*, 1997).

Hasil penelitian pada dekade 1990-an mengungkapkan fakta yang mampu membalikkan anti minyak tropis bahwa ternyata minyak kelapa mempunyai khasiat yang besar bagi kesehatan. Asam laurat yang merupakan asam lemak dominan yang terkandung pada minyak kelapa dan asam kaprat ternyata memiliki khasiat sebagai antivirus, antibakteri dan antiprotozoa (Enig, 1999).

Meskipun telah dibuktikan bahwa minyak kelapa memiliki manfaat yang besar bagi kesehatan tapi ternyata sampai saat ini hanya sebagian kecil masyarakat khususnya petani kelapa yang mengkonsumsi minyak kelapa hasil olahan sendiri dengan cara tradisional. Sementara sebagian besar masyarakat cenderung mengkonsumsi minyak makan yang diolah dari minyak nabati lain. Hal ini disebabkan karena saat ini minyak goreng yang beredar di pasaran adalah minyak sawit, minyak kedelai, minyak jagung dan minyak bunga matahari. Sedangkan minyak kelapa hampir seluruhnya diekspor dalam bentuk minyak kelapa kasar (*Crude Coconut Oil, CCO*).

Tulisan ini akan mendeskripsikan manfaat minyak kelapa bagi kesehatan manusia sehingga dapat menjadi bahan pemikiran bagi konsumen untuk kembali memanfaatkan minyak kelapa sebagai minyak makan.

## PROSES PENGOLAHAN MINYAK KELAPA

Minyak kelapa merupakan produk yang diperoleh dari pengolahan kopra ataupun langsung dari kelapa segar. Pengolahan minyak kelapa dengan bahan baku kelapa segar telah lama dilakukan oleh petani dan minyak yang dihasilkan dapat langsung dikonsumsi. Namun mutu minyak yang diperoleh kurang baik yaitu kadar air tinggi sekitar 0.16%, kadar asam lemak bebas 0.19% sehingga cepat menjadi tengik, warna agak kekuningan dan daya simpannya kurang dari 2 bulan (Lay dan Rindengan, 1989). Sedangkan minyak yang diolah pada skala industri dengan bahan baku kopra maupun kelapa segar, minyak yang dihasilkan belum siap dikonsumsi karena masih diperlukan proses pemurnian.

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain (Balitka) Manado telah melakukan perbaikan pengolahan minyak kelapa cara tradisional melalui pengolahan minyak kelapa dengan pemanasan bertahap sehingga diperoleh minyak kelapa yang dikenal sebagai minyak kelapa murni atau *virgin oil*. Mutu minyak kelapa murni yang dihasilkan yaitu kadar air 0.02-0.03%, kadar asam lemak bebas 0.02%, tidak berwarna (bening) dan berbau harum dengan daya simpan 6-8 bulan. Tahapan pengolahan minyak kelapa murni dengan bahan baku kelapa segar adalah sebagai berikut (Rindengan, 2000).

### 1. Persiapan bahan baku

Buah kelapa yang akan diolah menjadi minyak adalah buah kelapa tua, yakni umur buah 11-12 bulan yang ditandai dengan kulit sabut berwarna coklat agar menghasilkan rendemen minyak yang tinggi. Sebaiknya menggunakan jenis kelapa Dalam atau kelapa Hibrida lokal.

### 2. Pembuatan Santan

Buah kelapa tua dikupas, dibelah kemudian diparut secara manual atau dikeluarkan daging buahnya dari tempurung, kemudian daging digiling dengan menggunakan mesin giling kelapa atau diparut. Hancuran daging buah ditambah air dengan perbandingan 1 : 2. Selanjutnya ekstrak dikocok-kocok lalu diperas dan disaring sehingga diperoleh santan. Untuk memarut dan memeras santan dalam jumlah banyak, sebaiknya menggunakan alat pamarut kelapa dan pengepres santan.

### 3. Pemisahan Krim (kaya minyak)

Santan yang diperoleh dituang pada wadah ember plastik transparan, lalu diamkan selama 3 jam. Selama pendiaman, santan akan terbagi 3 lapisan yaitu lapisan atas adalah krim (kaya minyak), lapisan tengah adalah lapisan skim (kaya protein) dan lapisan bawah berupa endapan.

### 4. Pemanasan Bertahap

#### 4.1. Pemanasan Krim

Krim yang diperoleh dipanaskan dengan wajan sampai mendidih dengan suhu pemanasan berkisar antara 100-110°C. Untuk menghindari perubahan warna dan aroma maka wajan yang digunakan tidak boleh digunakan untuk mengolah produk lain selain minyak kelapa. Setelah minyak agak masak yang ditandai dengan terpisahnya blondo dari minyak (blondo masih berwarna putih), bahan yang dimasak didinginkan lalu disaring. Minyak yang diperoleh adalah minyak yang belum masak.

#### 4.2. Pemanasan Minyak

Minyak yang belum masak dipanaskan pada suhu pemanasan sama dengan pemanasan krim. Pada tahap ini dilakukan sampai diperoleh minyak yang agak bening dan jika masih terdapat blondo warnanya harus coklat muda. Selanjutnya minyak didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Produk akhir yang diperoleh adalah minyak kelapa murni (Lay dan Rindengan, 1989).

### NILAI GIZI MINYAK KELAPA

Minyak kelapa penting bagi metabolisme tubuh karena mengandung vitamin-vitamin yang larut dalam lemak yaitu vitamin A, D, E dan K serta pro-vitamin A (karoten) (Winarno, 1991). Di samping itu minyak kelapa mengandung sejumlah asam lemak jenuh yaitu asam laurat (C-12) 48.5%, asam miristat (C-14) 17.6%, asam palmitat (C-16) 8.4%, asam kaprilat (C-8) 8.0%, asam kaprat (C-10) 6.4%, asam stearat (C-18) 2.5% dan asam kaproat (C-6) 0.5%. Sedangkan asam lemak tak jenuh adalah oleat atau Omega-9 dan linoleat atau Omega-6 masing-masing 6.5% dan 1.5% (Kintanar, 1990). Berdasarkan komposisi asam-asam lemak tersebut minyak kelapa mengandung asam lemak rantai medium yang tinggi. Keunggulan asam lemak rantai medium (*Medium Chain Triglycerides*, MCTs) dibandingkan dengan asam lemak rantai panjang (*Long Chain Triglycerides*, LCTs) yaitu MCTs lebih mudah dicerna dan diserap.

Asam laurat yang merupakan asam lemak dominan pada minyak kelapa terbukti memiliki khasiat sebagai antivirus, antibakteri dan antiprotozoa (Enig, 1999). Sedangkan asam lemak oleat (Omega-9) dan linoleat (Omega-6) berperan dalam proses pembentukan otak dan kecerdasan serta kesehatan. Asam lemak oleat (Omega-9) bermanfaat untuk menjaga kadar HDL (kolesterol baik) di dalam darah. Dengan banyak mengkonsumsi Omega-9, maka penderita penyakit jantung koroner dapat mengatur diet untuk mengatasi kelebihan kolesterol.

Agar supaya konsumsi minyak tidak mengganggu kesehatan maka konsumsi lemak sebaiknya mengikuti anjuran dari *The American Hearts Association* yaitu : konsumsi lemak total maksimum sebesar 30% dari total kalori yang dikonsumsi dengan rincian 10% dari asam lemak tak jenuh jamak (*Poli Unsaturated Fatty Acids*, PUFA), 10% dari asam lemak tak jenuh tunggal (*Mono Unsaturated Fatty Acids*, MUFA) dan 10% dari asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acids*, SAFA) (Rindengan, 1993).

### PENELITIAN MANFAAT MINYAK KELAPA

Minyak kelapa memiliki efek kesehatan yang sama dengan Air Susu Ibu (ASI), karena asam laurat yang merupakan asam lemak dominan pada minyak kelapa apabila dikonsumsi, dalam tubuh manusia ataupun hewan akan diubah menjadi monolaurin. Monolaurin bersifat antivirus, antibakteri dan antiprotozoa. Hasil penelitian membuktikan bahwa monolaurin dapat merusak membran lipida (lapisan pembungkus) virus di antaranya virus HIV, herpes, influenza dan *cytomegalovirus*. Bakteri patogen yang dapat dinaktifkan oleh monolaurin yaitu *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* dan bakteri penyebab sakit maag *Helicobacter pylori* serta protozoa seperti *Giardia lamblia* (Enig, 1999).

Sebuah penelitian telah dilakukan terhadap 15 orang pasien penderita HIV di Rumah Sakit San Lazaro, Manila. Pasien-pasien tersebut diberikan monolaurin murni dalam bentuk kapsul maupun minyak kelapa dan dibagi dalam 3 kelompok, yaitu : (1) Kelompok pertama dengan *High Dose Monolaurin* (HML) atau monolaurin dosis tinggi. Pasien diberikan kapsul yang mengandung 7.2 g monolaurin 3 kali sehari atau 21.6 g/hari, (2) Kelompok kedua pasien diberikan *Low Dose Monolaurin* (LML) atau monolaurin dosis rendah. Pasien diberikan kapsul yang mengandung 2.4 g monolaurin 3 kali sehari atau 7.2 g/hari dan (3) Kelompok ketiga pasien diberikan minyak kelapa sebanyak 15 ml 3 kali sehari atau 45 ml/hari.

Setelah 6 bulan pengobatan 9 dari 15 pasien tersebut mengalami perbaikan terhadap serangan HIV yang ditandai dengan menurunnya jumlah virus HIV. Sembilan orang pasien

tersebut yaitu 2 orang yang mengkonsumsi kapsul yang mengandung 7.2 monolaurin, 4 orang yang mengkonsumsi kapsul yang mengandung 2.4 g monolaurin dan 3 orang yang mengkonsumsi minyak kelapa (Dayrit, 2000 dalam Arancon, 2000).

Penelitian yang dilakukan terhadap penduduk yang bermukim di salah satu pulau di Pasifik yang minyak makannya berasal dari kelapa ternyata total kolestrol dan kolestrol baiknya (*High Density Lipoprotein, HDL cholestrol*) meningkat dan kolestrol jahatnya (*Low Density Lipoprotein, LDL cholestrol*) menurun. Sedangkan kelompok lainnya yang bermigrasi ke Selandia Baru dan jarang mengkonsumsi minyak kelapa ternyata total kolestrol dan *LDL cholestrol* meningkat dan *HDL cholestrol* menurun (Prior *et al.*, (1981) dalam Enig (1999). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Kurup dan Raj Mohan terhadap 24 orang sukarelawan yang diberi makan daging buah kelapa dan minyak kelapa ternyata total kolestrol dan *HDL kolestrolnya* meningkat (Anonim., 2002).

Sebuah riset yang dilakukan di India menunjukkan bahwa serangan kardiovasikular di Pulau Nicobar sangat rendah karena penduduk yang bermukim di pulau tersebut mengkonsumsi kelapa. Sama halnya dengan penduduk di pulau Lashadeveep yang mengkonsumsi daging buah kelapa dan minyak kelapa sebagai minyak makan ternyata kasus penyakit jantungnya sangat rendah (Thampan, 1994 dalam Anonim., 2002).

Telah diketahui pula ternyata penggunaan minyak kelapa sebagai salah satu formula makanan bayi dapat membantu meningkatkan penyerapan kalsium. Makanan bayi dengan formula 47% minyak kedelai dan 53% minyak sawit, kalsium yang diserap 39%. Sedangkan makanan bayi dengan formula 60% minyak kedelai dan 40% minyak kelapa, kalsium yang diserap dapat meningkat mencapai 48.4% (Nelsen *et al.*, 1996 dalam Enig, 1999).

Minyak kelapa juga dapat mencegah kanker usus besar, payudara dan prostat. Riset membuktikan bahwa 33% yang mengkonsumsi minyak jagung menderita kanker usus, sedangkan yang mengkonsumsi minyak kelapa hanya 3% yang terserang kanker usus.

Dilaporkan oleh B. Fife dalam Allorerung (2000), manfaat minyak kelapa yaitu :

1. Mengurangi resiko aterosklerosis dan penyakit yang terkait
2. Menurunkan resiko kanker dan penyakit degeneratif lain
3. Membantu mencegah infeksi virus
4. Mensupport sistem kekebalan tubuh
5. membantu mencegah osteoporosis
6. Membantu mengontrol diabetes
7. Memulihkan kembali (kehilangan) berat badan
8. Menyediakan sumber energi dengan cepat
9. Menyediakan sedikit kalori dibandingkan dengan lemak lain
10. Menyediakan nutrisi penting untuk kesehatan
11. Memperbaiki sistem pencernaan dan penyerapan nutrisi
12. Membantu kulit tetap lembut dan halus
13. Membantu mencegah kanker kulit
14. Tidak mengandung kolestrol
15. Tidak menaikkan kolestrol darah dan
16. Tidak menyebabkan kegemukan.

## PENUTUP

1. Minyak kelapa penting untuk metabolisme tubuh karena mengandung vitamin yang larut dalam lemak dan pro vitamin A (karoten) serta sejumlah asam lemak jenuh dan tak jenuh.
2. Mengkonsumsi minyak kelapa baik untuk kesehatan karena dapat meningkatkan total kolestrol dan kolestrol baik (*HDL cholestrol*) sedangkan kolestrol jahat (*LDL cholestrol*) menurun. Selain itu mengkonsumsi minyak kelapa juga dapat mencegah beberapa penyakit di antaranya kanker usus, kanker payudara, kanker prostat dan jantung serta perbaikan dari serangan HIV. Keunggulan lainnya dari minyak kelapa yaitu penggunaannya pada formula makanan bayi dapat meningkatkan penyerapan kalsium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung, D. 2000. Hidup Lebih Sehat dengan Minyak Kelapa. Balitka, Manado.
- Andries, J., B. Harsono dan R.H. Akuba. Prospek Pasar Minyak Kelapa di Indonesia. Prosiding Temu Usaha Perkelapaan Nasional (Buku II). Manado, 6-8 januari 1997. hal. 41-47.
- Dirjenbun. 1994. Statistik Perkebunan Kelapa. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Anonim. 2002. Nutritional Value of Coconut Kernel. The Cocomunity. XXXII (1) 15 Januari 2002. hal. 11-12.
- Arancon, R.N. Jr. 2000. The Health Benefit of Coconut Oil. Cocominfo International 7 (2). hal. 15-19.
- Enig, M. 1999. Coconut. In Support of Good Health in the 21<sup>st</sup> Century. Paper Presented on APPC'S XXXVI session and 30<sup>th</sup> anniversary in Pohnpei, Federated States of Micronesia, 27-28 September 1999.
- Kintanar, L.K. 1990. Coconut Oil : A Source of Metabolic Energy. Coconut Today, Special Edition, Manila.
- Lay, A. dan B. Rindengan. 1989. Pengaruh Tingkat Kematangan Buah terhadap Sifat Santan dan Mutu Minyak Kelapa. Laporan Tahunan. Balitka Manado. hal 87-88.
- Rindengan, B. 1993. Kontroversi Isu Minyak Tropis. Buletin Balitka (20) hal. 1-12.
- Rindengan, B. 2000. Pengolahan Minyak Kelapa Murni. Makalah disampaikan pada Pelatihan Petugas dan Petani ADP II Loan OECF IP-454 Dinas Perkebunan Propinsi Sulawesi Utara 22-23 November 2000.
- Winarno, F.G. 1991. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.

## ANALISIS PROFIL DNA *Phytophthora palmivora* KELAPA DENGAN REAKSI RANTAI POLYMERASE (RRP)

A.A. Lolong

Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Penyakit busuk pucuk dan gugur buah kelapa yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* adalah penyakit yang mematikan tanaman kelapa di Indonesia. Penyakit-penyakit ini adalah penting untuk dikendalikan. Suatu metode yang cepat dan akurat untuk deteksi inokulum cendawan *Phytophthora palmivora* telah tersedia sebagai pendeteksian dini. Profil DNA dari beberapa isolat *Phytophthora palmivora* yang disolasi dari penyakit busuk pucuk dan gugur buah kelapa telah diamplifikasi dengan menggunakan reaksi rantai polimerase (RRP) dengan kombinasi primer ITS1 dan ITS4. Jarak dari hasil amplifikasi dengan reaksi rantai polimerase dipotong dengan menggunakan lima macam enzim yakni HinfI, AluI, PvuI, MspI dan Hae III. Hasil RRP amplifikasi terhadap DNA dari *Phytophthora palmivora* menghasilkan profil tunggal yang sangat spesifik dan berada pada jarak kira-kira 900 pasang basa (pb). Hasil pemotongan terhadap produk RRP dengan lima enzim didapatkan bahwa tiga enzim (HinfI, AluI and MspI) mampu memotong DNA hasil amplifikasi dan dua enzim lainnya (PvuI dan Hae III) tidak mampu.

*Kata kunci* : Kelapa, *Phytophthora*, DNA, Polymerase.

### PENDAHULUAN

Kelapa merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia, serta merupakan negara yang memiliki areal pertanaman kelapa terluas dan produksi tertinggi didunia. Tahun 1997, perkebunan kelapa rakyat memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi nasional kelapa di Indonesia. Oleh sebab itu kehilangan produksi kelapa di tingkat petani akan secara langsung mempengaruhi produksi secara nasional.

Penyakit busuk pucuk dan gugur buah yang disebabkan oleh *Phytophthora palmivora*, merupakan penyakit penting pada pertanaman kelapa di Indonesia. Rata-rata kehilangan hasil dapat mencapai 50% tanaman mati oleh busuk pucuk pada serangan berat dan 15-30% oleh gugur buah setiap tahun (Renard dan Darwis, 1992). Kedua panyakit ini masih sulit untuk dikendalikan bila patogen telah menginfeksi jaringan tanaman. Akibatnya tanaman dapat langsung mati dan buah gugur sebelum waktu panen. Serangan kedua penyakit tidak ditemukan bersama-sama dalam satu pohon walaupun demikian penyebabnya berasal dari spesies yang sama pula.

Berbagai macam cara pengendalian telah dicoba untuk menekan serangan kedua penyakit tersebut di lapangan walaupun pada akhirnya lebih ditekankan pada penggunaan fungisida sistemik dan kultivar tahan (Bennett *et al.*, 1986; Renard dan Darwis, 1992). Namun demikian permasalahan serangan kedua penyakit ini masih tetap berlanjut dan merupakan penyakit yang berbahaya untuk pertanaman kelapa di Indonesia.

Identifikasi patogen penyebab penyakit telah dipelajari sejak awal penyakit ditemukan pada tahun 1985. Hasil identifikasi diperoleh dua spesies *Phytophthora*, yakni *P. palmivora* dan *P. nicotianae* var. *nicotianae* (Bennett *et al.*, 1985; 1986). Hasil penelitian tahun 1992 diketahui bahwa penyebab penyakit busuk pucuk dan gugur buah kelapa di Indonesia ada tiga spesies *Phytophthora* yaitu *P. palmivora*, *P. arecae* dan *P. nicotianae* dan spesies *P. palmivora*, dan yang paling dominan adalah *P. palmivora* (Hall dan Warokka, 1992; Blaha *et al.*, 1994). Di beberapa negara lain, hasil identifikasi kedua penyakit ini diperoleh beberapa spesies yang berbeda yaitu : *P. heveae* di Vanuatu dan French Polynesia, *P. katsuriae* di Cote-d'Ivoire dan Jamaica, dan *P. parasitica* di Costarica (Steer dan Coates Backford, 1990; Franqueville dan Renard, 1989). Dengan demikian diantara para peneliti belum ada kesepakatan sehingga perlu dilakukan kegiatan penelitian secara khusus untuk mengkarakterisasi *Phytophthora spp.* pada tanaman kelapa.

Genus *Phytophthora* terdiri dari lebih dari 50 spesies yang dikelompokkan ke dalam enam kelompok utama berdasar pada bentuk sporangia dan ketersediaan dari antheridium.

Kelompok I dan II terdiri dari spesies-spesies yang mempunyai bentuk sporangia berpapilla, kelompok III dan IV mempunyai sporangia semi papilla, sedangkan kelompok V dan VI sporangianya tidak mempunyai papilla. Berdasarkan ketersediaan antheridiumnya kelompok I, III dan V bentuknya paragynous, dan kelompok II, IV dan VI adalah amphigynous (Waterhouse *et al.*, 1963; Stamps *et al.*, 1990).

Pengamatan bentuk morfologi cendawan untuk tujuan identifikasi, sangat bergantung pada keterampilan dan akurasi pengukuran yang secara umum dapat berubah setiap saat. Trout *et al.*, (1997) menyatakan bahwa isolasi secara tradisional dan atau identifikasi secara morfologi dari genus *Phytophthora* memerlukan waktu yang panjang sehingga hasil yang diperoleh sangat terbatas. Dengan demikian metode diagnosa *Phytophthora* yang lebih baik dan cepat sangat diperlukan untuk identifikasi patogen penyebab kedua penyakit pada tanaman kelapa tersebut. Pada beberapa tahun terakhir ini banyak dikembangkan teknik analisis yang didasarkan pada profil DNA sebagai materi identifikasi. Teknik analisis molekuler dapat digunakan sepenuhnya untuk mendeterminasi hubungan timbal balik antara satu isolat dengan antar spesiesnya. Teknik ITS-RFLP yang adalah suatu metode perbanyakkan DNA secara cepat merupakan teknik yang sangat akurat untuk identifikasi dan menentukan variasi dari spesies-spesies cendawan penyebab penyakit tanaman, seperti *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.* dan beberapa spesies cendawan lain, serta bakteri patogen tanaman.

## BAHAN DAN METODE

### Sumber Isolat

Isolat-isolat *P. palmivora* yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari tanaman kelapa sakit yang menunjukkan gejala penyakit busuk pucuk dan gugur buah di Kebun Percobaan Paniki, Manado, serta isolat-isolat *P. palmivora* yang ada dalam koleksi kultur cendawan Balitka Manado.

### Ekstraksi DNA Miselum cendawan

Kultur miselium *P. palmivora* diperbanyak dalam medium V8 cair di dalam tabung universal plastik dan diinkubasikan selama 48-72 jam dalam *shaker*. Kemudian massa miselium di pindahkan ke dalam tabung eppendorf berukuran 1.5 µl. Miselium disuspensikan dalam 500 µl TE buffer (10mM Tris-HCL (pH 8.0) dan 1 mM EDTA), disentrifus pada kecepatan 13.000 rpm selama 5 menit, dan supernatannya dipindahkan dalam tabung *eppendorf* yang baru. Selanjutnya ke dalam eppendorf tersebut ditambahkan 300 µl ekstraksi *buffer* (1% cetyltrimethylammonium bromide, 50 mM Tris HCL (pH 8.0), 0.7 M NaCl, 0.5% polyvinylpyrrolidone dan 10mM EDTA) dan miselium dihancurkan dengan menggunakan alat penghancur. Kemudian di tambahkan sebanyak 150 µl 3 M Na asetat (pH 5.2) dan didinginkan selama 10 menit pada suhu -20°C, kemudian disentrifus pada kecepatan 13000 rpm selama 10 menit. Hasil supernatan dipindahkan kembali ke dalam tabung *eppendorf* yang baru dan ditambahkan dengan isopropanol setara dengan jumlah supernatan. Tabung dikocok-kocok secara perlahan-lahan, kemudian ditempatkan kembali pada ruang pendingin dengan suhu -20°C selama 15 menit, dan diamati proses presipitasi DNANYA. DNA diambil dan keringkan menggunakan desikator. DNA disimpan pada suhu -20°C dan siap digunakan untuk percobaan selanjutnya. Kuantifikasi total DNA dilakukan dengan cara pengenceran 1 : 10 ( 5µl stok DNA dan ditambahkan 45µl air steril (PCR grade HPLC). Ambil sebanyak 5 µl DNA hasil pengenceran dan tambahkan sebanyak 5 µl buffer dan dilanjutkan dengan elektroforesis pada 1.5% (w/v) LE agarose. Kemudian dilakukan perendaman selama 45 menit dalam ethidium bromida dan dilanjutkan dengan visualisasikan pada transilluminator ultraviolet dan dipotret dengan polaroid 665.

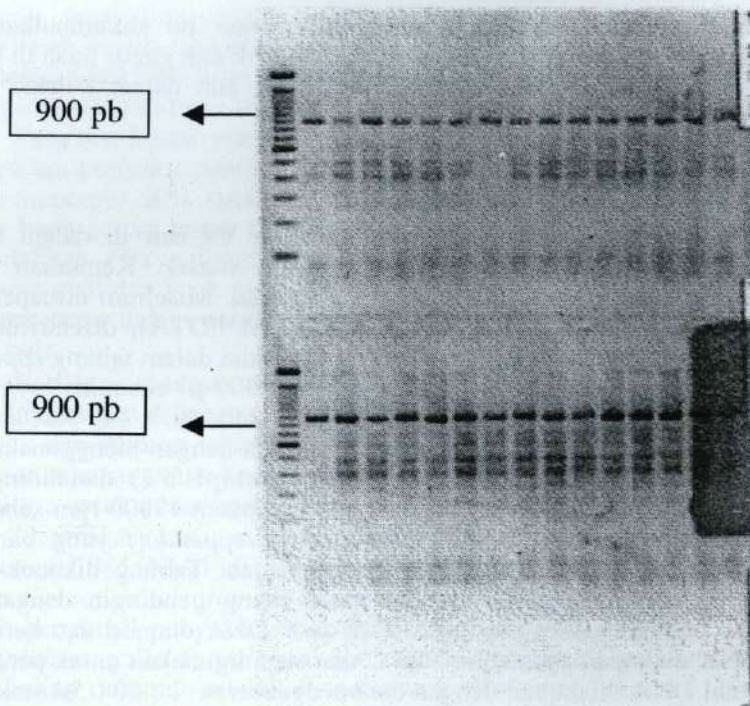
## Identifikasi Profil DNA dengan teknik PCR

Total reaksi yang dibutuhkan adalah sebanyak 50  $\mu$ l yang terdiri dari 50 ng DNA, 5  $\mu$ l 10X buffer pereaksi, 2  $\mu$ l dNTP, 2  $\mu$ l 10 mM  $MgCl_2$ , 2  $\mu$ l primer (ITS1 = 5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3' dan ITS4 = 5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') dan 0,5 U Tag DNA polymerase. Reaksi yang terbentuk ditempatkan dalam mesin PCR dengan parameter putaran analisis terdiri dari 35 putaran, denaturasi pada suhu 96°C selama 2 menit dan diikuti dengan suhu 96°C selama 1 menit, kemudian pelekatan pada suhu 55°C selama 1 menit, dan proses pengulangan pada suhu 72°C selama 2 menit dan selanjutnya proses terakhir adalah pemanjangan pada suhu 72°C selama 15 menit.

DNA hasil aplikasi PCR, dipotong dengan 5 macam enzim pemotong yakni *Hinf*I, *Alu*I, *Pvu*I, *Msp*I dan *Hae* III, kemudian dielektroforesis dalam 3% LE Agarose gel. Selanjutnya gel direndam selama 45 menit di dalam larutan ethidium bromida. Pita potongan DNA pada gel divisualisasi dengan UV transilluminator dan dipotret dengan film Polaroid 665.

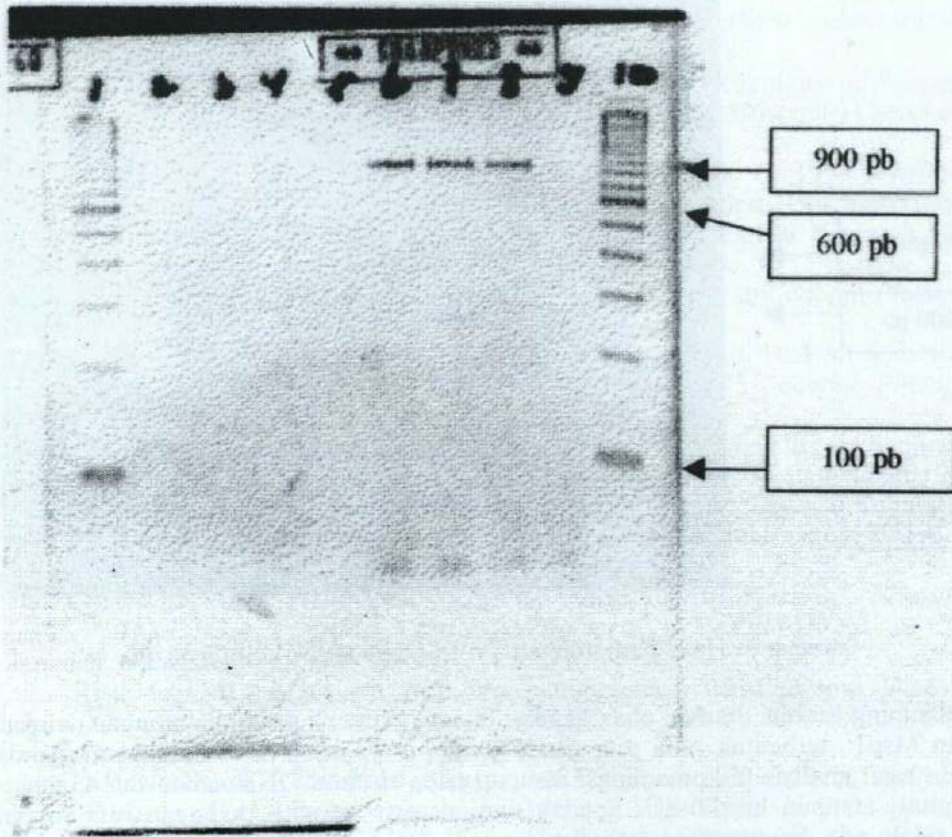
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap profil potongan DNA miselia *P. palmivora* dengan teknik inter transkrip sekuens menggunakan primer khusus ITS1/ITS4 pada analisis rantai polimerase diperoleh pola pita pada posisi 900 pb. Hasil analisis ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Hasil analisis profil DNA *P. palmivora* dengan kombinasi primer ITS1/ITS4

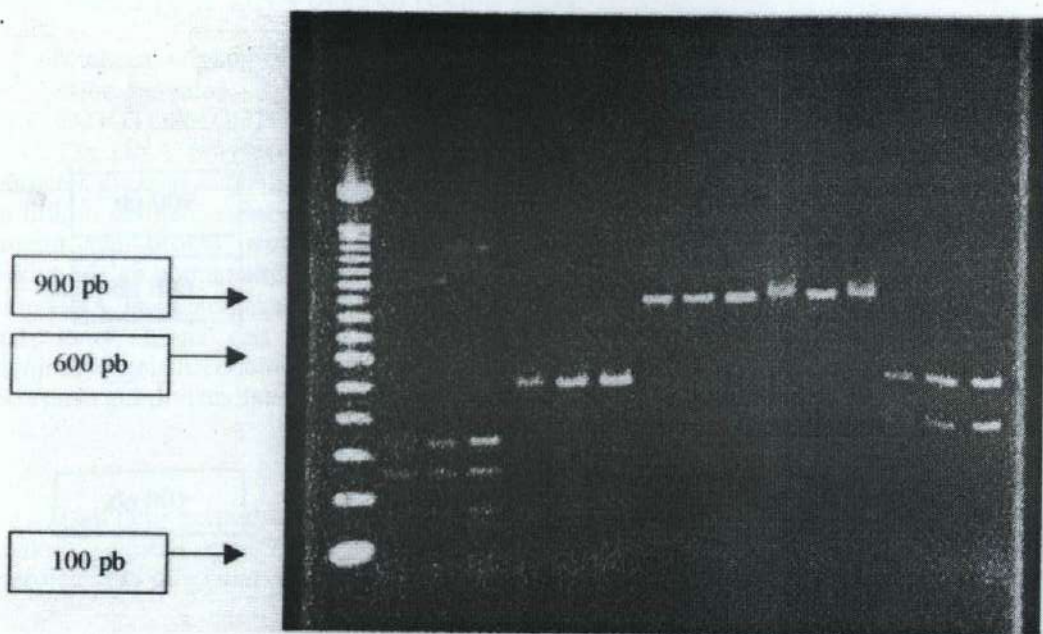
Pita profil DNA *P. palmivora* pada posisi 900 pb merupakan penciri untuk identifikasi cendawan ini. Identifikasi terhadap cendawan ini dapat pula dilaksanakan langsung pada materi atau jaringan tanaman sakit. Pada Gambar 2 berikut ini dapat dilihat hasil analisis dengan menggunakan kombinasi primer ITS1/ITS4 dari DNA jaringan tanaman sakit bergejala penyakit gugur buah.



Gambar 2. Hasil Identifikasi profil DNA jaringan tanaman kelapa terserang *P. palmivora*.

Hasil analisis profil DNA *P. palmivora* yang didapatkan, khususnya pita pada posisi 900 pb, sangat berbeda dengan profil DNA pada spesies lainnya, namun demikian hasil ini dapat menjadi patokan dalam mengidentifikasi khusus *P. palmivora* kelapa dengan primer yang sama pula. Trout *et al.*, (1997) menemukan bahwa profil DNA *P. infestans*, *P. mirabilis* dan *P. cactorum* mempunyai profil yang sama pada 600 pb dengan kombinasi primer khusus PINF dan ITS5. Demikian juga untuk cendawan lainnya seperti *Beauveria brongniartii* menghasilkan profil DNA pada 930 pb dengan kombinasi primer khusus PN3 dan PN16.

DNA yang telah diperbanyak dengan PCR kemudian dipotong dengan menggunakan 5 macam enzim yaitu *Hinf*I, *Alu*I, *Pvu*I, *Hae* III dan *Msp*I. Hasil pemotongan diperoleh bahwa 2 enzim *Hae* III dan *Pvu*I tidak dapat memotong sedangkan ketiga enzim *Hinf*I, *Alu*I dan *Msp*I dapat memotong profil DNA *P. palmivora*. Namun demikian hasil potongan berbeda-beda posisinya untuk ketiga enzim tersebut. *Hinf*I menghasilkan profil potongan pada posisi 150, 175, 250 dan 325 pb dan *Alu*I pada posisi 150, 175 dan 575 pb sedangkan untuk *Msp*I pada posisi 400 dan 500 pb. Hasil pemotongan dari kelima enzim ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pemotongan profil DNA untuk kelima enzim.

Disamping itu bila diamati pada gambar di atas terutama pada pemotongan dengan enzim *HinfI* dan *MspI* terbentuk pola pita ganda (*multiple band*). Pembentukan pita ganda dapat terjadi bila hasil analisis terkontaminasi ataupun pada struktur DNA cendawan tersebut terjadi proses mutasi ataupun hibridisasi. Setelah diuji dengan teknik potongan hifa (*hyphal tip*), ternyata tidak ada kontaminasi terhadap sampel DNA *P. palmivora* yang diuji. Dengan demikian, pita ganda yang dihasilkan diduga kemungkinan merupakan hasil mutasi ataupun hibrid dari isolat *P. palmivora*. Namun demikian hasil ini perlu diteliti lebih lanjut dalam menentukan secara akurat apa penyebabnya. Untuk famili *Oomycetes* yang didalamnya terdapat genus *Phytophthora*, peluang terjadinya mutasi sangat memungkinkan sebab sifat dari cendawan ini adalah diploid, dan *homotallic* ataupun *heterotallic*. *P. palmivora* penyebab busuk pucuk dan gugur buah bersifat *heterotallic* yang membutuhkan organ seksual A1 dan A2 dalam perkembangbiakannya. Dengan demikian bila A1 dan A2 bertemu pada keadaan lingkungan yang menunjang akan dapat terjadi perkawinan silang dan kemungkinan menghasilkan strain baru. Penelusuran ke arah ini masih perlu dibuktikan antara lain dengan menggunakan metode teknik penyaringan berganda dan ataupun dengan *stripping blot* (Whisson *et al.*, 1992).

### KESIMPULAN

- Identifikasi cendawan *P. palmivora* baik dari biakan murni maupun jaringan tanaman sakit dapat dilakukan dengan teknik reaksi rantai polimerase (*Polimerase Chain Reaction = PCR*).
- Profil pola pita DNA *P. palmivora* penyebab busuk pucuk dan gugur buah kelapa dengan primer khusus ITS1/ITS4 berada pada posisi 900 pb.
- Enzim *HinfI*, *AluI* dan *MspI* dapat memotong profil DNA *P. palmivora* sedangkan enzim *PvuI* dan *HaeIII* tidak dapat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bennett, C.P.A., Sitepu, S., damn Roboth, O. 1985. Aspect of the Control of Premature Nutfall Disease of Coconut, *Cocos nucifera* L., caused by *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler. Proceeding Seminar Proteksi Tanaman Kelapa. Bogor 1985.
- Bennett, C.P.A., Roboth, O., Sitepu, S., and Lolong, A. 1996. Pathogenicity of *Phytophthora palmivora* (Butl) Butl Causing Premature Nutfall Disease of Coconut (*Cocos nucifera* L.). Indonesian Journal of Crops science. 2: 59-70.
- Blahe, G., Hall, G., Warokka, J.S., Concibido, E and Ortiz-Garcia, C. 1994. *Phytophthora* Isolates from Coconut Plantations in Indonesia and Ivory Coast: Characterization and Identification by Morphology and Isozyme Analysis. Mycological Research 98:1379-1389.
- Franqueville (de) and Renard J.L., 1984. Effectiveness of Fosetyl-Al in Coconut *Phytophthora* Control. Application Method. Oleagineux, 44 (7): 351-358.
- Hall, G dan Warokka J.S. 1992. Species of *Phytophthora* Implicated in Bud rot and Nutfall of Coconut in Co te-d'ivoire and Indonesia. Page 69-70 in : Coconut *Phytophthora* workshop, Manado-Indonesia, 26 -,30 October 1992.
- Renard, J.L and Darwis S.N. 1992. Report on the Coconut *Phytophthora* Disease Seminar. Page 9-12 in : Coconut *Phytophthora* workshop, Manado-Indonesia, 26 -,30 October 1992.
- Stamp, D.J., Waterhouse, G.M., Newhook, F.J., and Hall, G.S. 1990. Revised Tabular Key to the Species of *Phytophthora*. Mycological Papers No. 62. International Mycological Institute.
- Sterr J and Coates-Beckford P.L 1990. Role of *Phytophthora katsurae*, *Phytophthora palmivora*, *Thiellaviopsis paradoxa* and *Enterobacter* sp in Bud rot Disease of Coconuts in Jamaica. Oleagineux, 12:539-545.
- Trout, C.L., Ristaino, J.B., Madritch, M., Wangsomboondee. 1997. Rapid Detection of *Phytophthora infectans* in Late Blight-infected Potato and Tomato using PCR. Plant Disease 81:1042-1048.
- Waterhorse, G.M., Newhook, F.J and D.J. Stamps. 1983. Present Criteria for Classification of *Phytophthora*. In : D.C. Erwin, S. Bartnicki-Garcia & P.H. Tsao, ads. *Phytophthora* : Its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology. The American Phytopathological Society, st Paul, Minnesota, USA. P.139-148.
- Whisson, S.C., Maclean, D.J., Manners, J.M and Irwim, J.A. 1992. Genetic Relationship among Australian and North American Isolates of *Phytophthora megaspermae* sp. *Glycinea* Assessed by Multicopy DNA Probes. Phytopathology 82:863-868.

## PELUANG KRIOPRESERVASI DALAM KONSERVASI PLASMA NUTFAH KELAPA

Jeanette Kumaunang dan Elsje T. Tenda

Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Tanaman kelapa dapat dikonservasi menggunakan cara bioteknologi seperti kriopreservasi yaitu penyimpanan bahan tanaman dalam nitrogen cair dengan suhu sangat rendah  $-196^{\circ}\text{C}$ . Pelestarian melalui kriopreservasi adalah salah satu cara penyimpanan jangka panjang yang dapat menopang program pelestarian jangka panjang plasma nutfah kelapa dari erosi genetik. Kriopreservasi pada prinsipnya menginginkan hasil berupa planlet setelah perlakuan pembekuan yang tidak mengalami perubahan genetik atau bertumbuh dan berkembang secara normal. Teknik kriopreservasi terdiri atas dua cara yaitu cara lama yaitu pembekuan secara lambat dan cara terbaru berdasarkan metode vitrifikasi. Berdasarkan hasil penelitian metode kriopreservasi yang dilakukan pada tanaman kelapa sudah sampai pada regenerasi tanaman yang cukup berhasil dengan menggunakan embrio sebagai bahan tanaman, adapun penggunaan plumula masih dalam tahap penelitian awal. Hal ini menunjukkan besarnya peluang metode kriopreservasi untuk pelestarian jangka panjang plasma nutfah kelapa yang berguna bagi para pemulia.

*Kata kunci Kelapa (Cocos nucifera L.), kriopreservasi plasma nutfah, erosi genetik, konservasi ex situ.*

### PENDAHULUAN

Kelapa merupakan salah satu tanaman yang tumbuh dengan baik di daerah tropis dan bernilai ekonomis di negara-negara berkembang seperti Indonesia, Philipina, Sri Lanka dan lain-lain. Seluruh bagian tanaman dapat diolah menjadi berbagai produk yang bermanfaat untuk manusia atau lebih dikenal dengan *tree of life*.

Sampai saat ini kelapa umumnya dikonservasi dengan metode konservasi *ex situ* yaitu *field genebank* (kebun plasma nutfah) di luar tempat tumbuh asalnya dan konservasi *in situ* yaitu konservasi di tempat asalnya karena pertimbangan kelapa adalah benih rekalsitran (*recalcitrant*). Benih rekalsitran adalah benih yang sensitif terhadap pengeringan dan tidak dapat dikeringkan sampai batas kritikal kadar air (Chin dan Roberts, 1980). Pelestarian plasma nutfah lewat penanaman di lapangan memberikan keuntungan langsung kepada peneliti dalam mengevaluasi secara langsung penampilan tanaman di lapangan terutama yang tahan terhadap hama dan penyakit. Kelemahan metode konservasi di kebun plasma nutfah dan konservasi *in situ* yaitu plasma nutfah menghadapi resiko kematian karena : angin, banjir dan kekeringan akibat kemarau panjang, serta serangan hama dan penyakit. Selain itu metode ini membutuhkan biaya pemeliharaan dan tenaga kerja yang tidak sedikit. Dengan berkembangnya bioteknologi saat ini membuka peluang untuk pelestarian *ex situ* melalui kultur *in vitro*. Hal ini digunakan sebagai salah satu langkah untuk pelestarian plasma nutfah kelapa sebagai pelengkap (*complementary*) dari kebun plasma nutfah yaitu melalui konservasi *in vitro* yang terdiri dari dua cara yaitu penyimpanan dengan pertumbuhan minimal dan penyimpanan jangka panjang dengan kriopreservasi (Monnete, 1995).

Dalam sistem pertumbuhan minimal, kondisi kultur dimodifikasi seperti pengurangan cahaya dan temperatur, modifikasi media dengan penambahan zat penghambat tumbuh dan lain-lain. Menurut hasil pengamatan pada beberapa tanaman sering terjadi atau terdapat variasi somaklonal pada beberapa kultur yang tidak terduga dan tidak diinginkan. Pada tanaman *Vitis* spp, tanaman yang berasal dari pertumbuhan minimal (*slow-growth*) hasil produksi setelah penanaman di lapang lebih rendah dari normal karena adanya perubahan genetik (Withers dan Engelmann, 1997). Sementara itu, kriopreservasi, adalah metode yang dapat menghentikan semua aktivitas metabolisme dan pertumbuhan sel karena disimpan pada suhu yang sangat rendah ( $-196^{\circ}\text{C}$  dalam nitrogen cair). Hal ini dapat mencegah terjadinya ketidakstabilan genetik (Ashmore, 1997, Withers dan Engelmann, 1997, Engelmann, 2000).

## Prinsip Dasar Kriopreservasi pada Tanaman

Hal utama yang harus dihindari dalam proses kriopreservasi adalah pembentukan kristal es dalam sel sebagai akibat proses pembekuan. Terbentuknya kristal es menyebabkan terpecahnya sel dan organelnya yang mengakibatkan kerusakan di tingkat sel. Oleh karena itu, dalam penerapan kriopreservasi status air dalam sel tanaman sangat menentukan keberhasilannya. Pembentukan kristal es dapat dicegah dan dikurangi dengan berbagai cara sebagai berikut: 1) mengurangi kandungan air dalam sel (bahan tanaman) dengan cara pengeringan, 2) mempercepat laju pendinginan, dan 3) menggunakan krioprotektan.

## Tahapan Proses Kriopreservasi

Pada dasarnya tahapan proses untuk kriopreservasi pada tanaman meliputi pemilihan bahan tanaman, perlakuan sebelum penyimpanan, pembekuan/penyimpanan, pemanasan kembali dan regenerasi menjadi tanaman utuh.

### 1. Pemilihan bahan tanaman

Berdasarkan hasil penelitian diketahui adanya hubungan yang erat antara siklus sel dari bahan tanaman dengan potensinya dalam pembentukan es. Sel-sel meristematik dari 'late lag phase' atau 'exponential phase' mempunyai toleransi yang tinggi terhadap pembekuan. Apabila bahan tanaman disimpan pada fase ini yang direkomendasikan untuk menggunakan kultur sel. Dilain pihak untuk penyimpanan tunas apikal maupun planlet tidak dianjurkan karena mengandung banyak sel-sel vakuola yang gampang rusak akibat pembekuan kristal-kristal es (Bajaj dan Reinert, 1995; Withers, 1979). Untuk benih rekalsitran pemilihan bahan tanaman untuk kriopreservasi tergantung dari tingkat perkembangan buah, karena ini berhubungan dengan toleransi terhadap pengeringan (Grout, *et al.*, 1983).

### 2. Perlakuan sebelum penyimpanan

Proteksi terhadap sel-sel selama pembekuan dan pemanasan kembali diperlukan pada konservasi menggunakan krioprotektan ataupun dengan penurunan kadar air. Krioprotektan yang paling sering dan banyak digunakan adalah dimethylsulfoxide (DMSO) dan glycerol. Krioprotektan dapat bersifat *permeating* (DMSO dan glycerol) dan *non permeating* (gula, gula alkohol dll). Penambahan asam amino dalam media juga menunjukkan peningkatan tanaman yang bisa bertahan setelah kriopreservasi. Asam absisi (ABA) yang dikenal sebagai hormon stress juga diketahui dapat mengstimulasi toleransi terhadap pembekuan (Chaudury, 2000).

### 3. Pembekuan/penyimpanan

Pada saat pembekuan bahan tanaman haruslah dijaga antara kerusakan akibat pengeringan dan terjadinya kristal es dalam sel. Untuk itu pemilihan laju pendinginan haruslah tepat. Penggunaan pembekuan lambat dengan menggunakan freezer yang terprogram telah berhasil untuk penyimpanan meristem, kultur sel dan somatic embryo. Terobosan baru dengan laju pendinginan cepat tanpa menggunakan freezer yang terprogram adalah dengan cara menempatkan bahan tanaman dalam tabung kriopreservasi dan mencelupkan langsung ke dalam nitrogen cair (Engelmann, 1997).

### 4. Pemanasan kembali (Thawing)

Pada tahap ini, bagian tanaman yang telah disimpan beku akan dipanaskan untuk menghilangkan bagian yang beku kembali untuk bisa ditumbuhkan kembali. Pada umumnya tabung kriopreservasi atau aluminium foil yang berisi bagian tanaman dimasukkan dalam *waterbath* dengan suhu berkisar 35-40°C selama 1-2 menit. Cara ini telah berhasil dilakukan untuk embrio somatik dan zigotik dari kopi dan kelapa sawit serta juga pada embrio tanaman kelapa (Razdan dan Cocking, 1997; Dumet *et al.*, 1993; Assy Bah dan Engelmann, 1992, Kumaunang, 2002).

### 5. Regenerasi tanaman (*Regrowth*)

Sesudah pemanasan bahan tanaman yang dikriopreservasi harus dicuci beberapa kali untuk menghilangkan krioprotektan dan mencegah deplasmolisis yang dapat mengakibatkan kerusakan sel. Setelah itu bagian tanaman ini akan ditumbuhkan kembali pada media baru sesuai standar prosedur kultur jaringan (Bhojwani dan Razdan, 1996). Regenerasi tanaman membutuhkan perlakuan khusus untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik dan normal. Penambahan zat pengatur tumbuh (Dumet *et al.*, 1993) ataupun perlakuan seperti *reinvigoration* telah berhasil meningkatkan persentase tanaman yang hidup setelah kriopreservasi (Kumaunang, 2002).

### Metode Kriopreservasi

Metode kriopreservasi terdiri atas dua jenis yaitu tehnik klasik yang menggunakan alat pendingin yang terprogram dan tehnik terbaru menggunakan dasar vitrifikasi. Pada tehnik klasik sesudah pemberian krioprotektan, bahan tanaman secara gradual didinginkan dengan laju  $0.1-4^{\circ}\text{C}/\text{menit}$  dengan menggunakan alat yang terprogram sampai mencapai  $-40^{\circ}\text{C}$  dan baru selanjutnya dimasukkan dalam nitrogen cair. Tehnik yang baru didasari pada fenomena vitrifikasi yang dikembangkan pada tahun 1980-an. Vitrifikasi dapat diartikan sebagai proses tahapan transisi dari air secara langsung dari bentuk cair menjadi tak berbentuk (*amorphous*) atau berbentuk seperti kaca selama proses pendinginan dengan menghindari pembentukan kristal-kristal es (Withers dan Engelmann, 1997; Fahy *et al.*, 1984). Penggunaan tehnik klasik membutuhkan pendingin terprogram yang harganya mahal dan ketepatan suhu yang tinggi. Cara baru yang lebih praktis dan tidak membutuhkan yang mahal yang dapat digunakan secara luas dan hanya membutuhkan sedikit modifikasi. Perbedaan dari setiap metode hanya terletak pada penggunaan krioprotektan, langkah-langkah dalam pengeringan dan enkapsulasi bahan tanaman (Stephonkus *et al.*, 1992; Engelmann, 1997; Sakai, 2000; Mandal, 2000). Menurut Engelmann (1997) terdapat 7 metode berbeda dalam kriopreservasi berdasarkan prosedur vitrifikasi yaitu : enkapsulasi-dehidrasi (*encapsulation-dehydration*), enkapsulasi-vitrifikasi (*encapsulation-vitrification*), vitrifikasi (*vitrification*), pengeringan (*desiccation*), pratumbuh (*pregrowth*), pratumbuh-pengeringan (*pregrowth-desiccation*) dan *droplet freezing*.

### Hasil penelitian penyimpanan kelapa dengan kriopreservasi

Protokol kultur embrio dan kultur jaringan kelapa telah tersedia sehingga mempermudah dalam pelaksanaan kriopreservasi. Berdasarkan hasil penelitian beberapa peneliti kriopreservasi kelapa, penyimpanan kelapa dapat dilakukan dengan menggunakan baik embrio (Bajaj, 1984; Chin *et al.*, 1989; Assy-Bah dan Engelmann, 1992 dan Kumaunang, 2002) maupun plumula (Oulo N'Nan, 2000 dalam Malaurie *et al.*, 2000 dan Hornoung *et al.*, 2001).

#### A. Embrio

Embrio sebagai bahan dasar dalam penyimpanan dapat berupa embryo yang sudah matang (10-12 bulan) maupun muda (7 bulan). Bajaj (1984) melaporkan keberhasilan mencapai kalus tanpa regenerasi tanaman setelah dikriopreservasi. Metode yang digunakan adalah *pregrowth* dengan cara embrio dikulturkan selama 1 bulan kemudian ditumbuhkan pada medium yang mengandung krioprotektan 7% DMSO dan 7% sukrosa. Embrio diletakkan di aluminium foil dan secara gradual dimasukkan ke nitrogen cair. Pemanasan dilakukan dengan suhu  $35-40^{\circ}\text{C}$ , selanjutnya di pindahkan ke media untuk regenerasi tanaman menjadi tanaman utuh. Chin, *et al.*, (1989) mencoba melakukan kriopreservasi embrio muda melalui metode pratumbuh dengan menggunakan DMSO sebagai krioprotektan dan berhasil membentuk kalus dan regenerasi satu tanaman lengkap 15 bulan sesudahnya. Assy Bah dan Engelmann (1992) mencoba dengan menggunakan baik embrio yang matang (10-12 bulan) maupun belum matang (7-8 bulan sesudah polinasi) dengan metode *pregrowth-desiccation*. Empat varietas kelapa yaitu PB121, Genjah Camerron Merah, Dalam Indian dan Dalam Renell digunakan

dengan tingkat keberhasilan 33-93% sesudah disimpan dalam nitrogen cair dan yang berhasil berkecambah antara 33-48% dengan perlakuan sebagai berikut: embrio di keringanginkan dalam *laminar air flow* selama 4 jam kemudian dikulturkan dalam media MS yang mengandung 600g/l glukosa dan 15% glycerol. Penggunaan embrio muda dengan perlakuan yang sama dengan embrio matang tingkat keberhasilan mencapai 10-43% dan hanya 1 embrio yang berkembang menjadi planlet. Kumaunang (2002) mencoba dengan kelapa dalam Laguna dengan tiga metode yang berbeda yaitu *pregrowth desiccation*, *pregrowth* dan vitrifikasi dengan tingkat keberhasilan yang bervariasi antara 13-100 % (sesudah pemanasan kembali) akan tetapi yang berkecambah berkisar 33-47%.

### B. Plumula

Plumula yang digunakan dalam penyimpanan kriopreservasi adalah bagian dari tunas (1 mm) yang mengandung banyak sel meristematis berasal dari kultur embrio. Oulo N'nan dalam Malaurie (2000) menggunakan metode enkapsulasi. Plumula Malayan Yellow Dwarf (MYD) embrio dibungkus dengan alginate Ca<sup>+</sup> dan dimasukkan dalam media cair yang mengandung 0.5 M sukrosa selama 3 hari. Enkapsulasi plumula kemudian dikeringkan dengan cara diletakkan di atas kertas aseptik di dalam wadah aseptik yang tertutup rapat yang berisi 40 g silica gel selama 10 jam. Selanjutnya plumula yang terenkapsulasi dimasukkan dalam tabung kriopreservasi 2 ml dan dicelupkan ke dalam nitrogen cair. Tingkat keberhasilan masih rendah karena hanya 1 dari 300 plumula yang saat ini masih bertahan dan sementara ditumbuhkan di lapangan.

Hornoung, *et al.*, (2001) menggunakan metode yang sama yaitu enkapsulasi plumula hanya saja sukrosa yang digunakan adalah 0.75 M selama 3-4 hari dan dikeringkan di silica gel selama 7-8 jam. Tingkat keberhasilan mencapai 80% setelah pemanasan. Akan tetapi kendala yang dihadapi adalah regenerasi tanaman setelah terbentuknya kalus membutuhkan waktu kurang lebih 2 tahun untuk kalus yang berasal dari bahan tanaman tanpa proses kriopreservasi.

### Kestabilan genetik

Sampai sejauh ini belum ada laporan mengenai penyimpangan dari materi tanaman hasil kriopreservasi pada penampilan tanaman di lapangan, maupun di laboratorium pada pemeriksaan dari segi biokimia, chromosom dan molekuler. Penelitian lanjut perlu dilakukan sampai pada tingkat DNA. Hal ini dilakukan mengingat dalam rangkaian tahapan proses kriopreservasi, bahan tanaman mengalami beberapa perlakuan stress seperti pembekuan dan pemanasan secara cepat yang dapat menginduksi terjadinya perubahan di tingkat sel.

### PENUTUP

1. Melalui tehnik kriopreservasi telah berhasil didapatkan tanaman hasil regenerasi kembali dari embrio kelapa. Hal ini menunjukkan peluang yang besar untuk pengembangan metode yang lebih sederhana dan dapat diaplikasikan secara meluas untuk tanaman kelapa.
2. Masalah yang dihadapi saat ini adalah sumber daya baik sarana dan prasarana maupun tenaga yang mengetahui akan metode ini masih kurang.
3. Perlu adanya penelitian untuk memperkenalkan metode kriopreservasi dan diterapkan pada berbagai jenis kelapa. Penelitian sampai di lapangan setelah kriopreservasi perlu dilakukan untuk melihat keberhasilan metode ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahsmore, S.E. 1997. Status Report on the Development and Application of *in vitro* Techniques for the Conservation use of Plant Genetic Resources. IPGRI, Rome. 67pp.
- Assy-Bah, B. and F. Engelmann. 1992a. Cryopreservation of Immature Embryos of Coconut (*Cocos nucifera* L.). *Cryo-Letters* 13:67-74.

- Assy-Bah, B. and F. Engelmann. 1992b. Cryopreservation of Mature Embryos of Coconut (*Cocos nucifera* L.) and Subsequent Regeneration of Plantlets. *Cryo-Letters* 13:117-126.
- Bajaj, Y.P.S. 1984. Induction of Growth in Frozen Embryos of Coconut and Ovules of Citrus. *Curr. Sci.* 53 (20):1215-1216.
- Bajaj, Y.P.S. and J. Reinert. 1995. Cryobiology of Plant Cell Cultures and Establishment of Gene-bank. In: Reinert J.R. and Y.P.S. Bajaj (eds.). *Applied and Fundamental Aspect Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. Kluwer Academic Publishers. pp. 756-789.
- Bhojwani, S.S. and M.K. Razdan. 1996. *Plant Tissue Culture: Theory and Practice*. Elsevier, Amsterdam. 767pp.
- Chaudury, R. 2000. Cryopreservation: Principles and Practices. In: *In vitro Conservation and Cryopreservation of Plant Germplasm: Principles and Practices*. IPGRI, ICAR and FAO, New Delhi, India, 126-132.
- Chin, H.F., B. Krishnapillay and Y.L. Hor. 1989. A note on Cryopreservation of Embryos from Young Coconut (*Cocos nucifera* var Mawa) *Pertanika* 12: 183-186.
- Chin, H.F. and E.H. Roberts. 1980. *Recalcitrant Crop Seeds*. Tropical Press, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Dumet, D., F. Engelmann, N. Chabrilange and Y. Dufal. 1993. Cryopreservation of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jack) Somatic Embryos Involving a Desiccation Step. *Plant Cell Reports* 12:352-355.
- Engelmann, F. 1997. Importance of Desiccation for the Cryopreservation of Recalcitrant Seed and Vegetatively Propagated Species. *Plant Genetic Resources Newsletter* 112:9-18.
- Engelmann, F. 2000. Plant cryopreservation: Current Status, Prospect and Limitation. In: *In vitro Conservation and Cryopreservation of Plant Germplasm: Principles and Practices*. IPGRI, ICAR and FAO, New Delhi, India, 112-116.
- Fahy, G.M., D.R. Macfarlane, C.A. Angel and H.T. Meryman. 1984. Vitrification as an Approach to Cryopreservation. *Cryobiology*. 21:407-426.
- Grout, B.W.W., K. Shelton, and H.W. Pritchard. 1983. Orthodox Behavior of Oil Palm Seed and Cryopreservation of the Excised Embryo for Germplasm Conservation. *Ann. Bot.* 52:381-384.
- Hornoung, R., R. Domas and P. T. Lynch (2001). Cryopreservation of Plumular Explants of Coconut (*Cocos nucifera* L.) to Support Programmes for Mass Clonal Propagation Through Somatic Embryogenesis. *CryoLetters* 22, 211-220.
- Kumaunang, J. 2002. Cryopreservation of 'Laguna Tall' Coconut (*Cocos nucifera*) Embryo. Thesis Master of Science, University of the Philippines Los Baños. (Unpublished).
- Malaurie, B., Hoher, V., N'Nan O. Ilbert, P., Grosdenmage, F., Cho, Y.P.N., AND J.L. Verdeil. 2000. Sate of Research on Embryo Culture and Cryopreservation of Zygotic Coconut in IRD/CIRAD Laboaratory.
- Mandal, B.B. 2000. Cryopreservation Techniques in Plant Conservation. In: *In vitro Conservation and Cryopreservation of Plant Germplasm: Principles and Practices*. IPGRI, ICAR and FAO, New Delhi, India, 23-28.
- Monette, P.L. 1995. Conservation of Germplasm of Kiwifruit. In: Y.P.S. Bajaj (ed.). *Biotechnology in Agriculture and Forestry 32: Cryopreservation of Plant Germplasm I*. Springer, Berlin. pp. 321-331.
- Razdan, M.K. and E.C. Cocking. 1997. Biotechnology in Conservation of Genetic Resources. In: Razdan, M.K. and E.C. Cocking (eds.). *Biotechnology in Agriculture and Forestry Vol 1.M/S Science, USA*. pp. 3-24.
- Sakai, A. 2000. Development of cryopreservation techniques. In: Engelmann and Takagi (eds.). *Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy* pp.1-7.
- Stephonlus, P.L., R. Langis, and S. Fujikawa. 1992. Cryopreservation of Plant Tissues by Vitrification. In: Stephonkus, P.L. (ed.) *Advances in Low Temperature Biology*. JAI Press, Hampton Hill, UK.
- Withers, L.A. 1979. Freeze Preservation of Somatic Embryos and Clonal Plantlets of Carrot (*Daucus carota* L.). *Plant Physiol.* 63:460-467.
- Withers, L.A. and F. Engelmann. 1997. *In vitro* Conservation of Plant Genetic Resources. In: A. Altman (ed.). *Biotechnology in Agriculture*. Marcel Dekker Inc, New York. pp. 57-88.

## PENGARUH EKSTRAK ALAMI *Derris elliptica* TERHADAP MORTALITAS HAMA BIBIT KELAPA *Plesispa reichei* CHAPUIS

Jelfina C. Alouw dan Novalisa Lumentut

Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak akar *Derris elliptica* tanpa pelarut kimia yang dapat menimbulkan mortalitas hama *Plesispa reichei*. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain mulai bulan Mei 2000 sampai dengan bulan Februari 2001. Pengujian dilaksanakan dalam dua tahap dengan menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan untuk tahap pertama sebagai pendahuluan adalah konsentrasi ekstrak sbb : 40%, 30%, 20%, 10%, dan kontrol. Tahap kedua dengan konsentrasi sbb : 5%, 1% , 0.1%, dan kontrol. Larva dan imago yang digunakan berasal dari hasil pemeliharaan di laboratorium. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Derris elliptica* dapat menyebabkan mortalitas pada larva dan Imago hama *Plesispa reichei* dan berperan sebagai racun hama (*toxicant*).

*Kata kunci* : Kelapa, *Plesispa reichei*, *Derris elliptica*, Insektisida Nabati

### PENDAHULUAN

*Plesispa reichei* Chapuis (Coleoptera; Hispididae) merupakan hama yang cukup berbahaya pada bibit kelapa dan tanaman muda. Kumbang dan larva merusak pucuk daun yang belum terbuka sehingga menyebabkan kualitas bibit menurun dan pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman di lapang. Pada serangan berat dapat menyebabkan tanaman mati, oleh karena itu upaya pengendaliannya perlu dilakukan.

Beberapa tehnik pengendalian telah dilakukan, antara lain dengan menggunakan insektisida kimia sintetik. Penggunaan insektisida sintetik dengan tidak bijaksana menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup, juga dapat mengakibatkan resurgensi hama, resistensi hama serta kematian musuh-musuh alami bahkan keracunan/kematian manusia. Oleh karena itu pada tahun 1986 pemerintah telah melarang penggunaan 57 jenis formulasi pestisida yang diikuti dengan kebijakan pemerintah yang mencabut subsidi pestisida, sehingga harga pestisida melambung tinggi dan sulit dijangkau oleh petani sebagai pengguna. Sehubungan dengan itu, upaya pengendalian yang berwawasan lingkungan dan relatif murah, seperti penggunaan tanaman yang mengandung pestisida perlu dikembangkan. Dengan dikurangnya berbagai jenis insektisida kimia yang beredar akibat dampak yang kurang menguntungkan terhadap lingkungan, maka peluang insektisida nabati sebagai pengganti dan penambah ragam jenis makin terbuka.

Pestisida nabati bukanlah hal yang baru, sejak abad ke-17 (1660) ekstrak daun tembakau *Nicotiana tabacum*, Piretrum *Chrysanthemum cinerariae folium* bahkan akar tuba *D. elliptica* telah digunakan untuk pengendalian hama bahkan pernah sampai proses industri (Kardinan dan Iskandar, 1997). Dalam perdagangan internasional, kadar rotenon merupakan ukuran penilaian mutu dari *D. elliptica* (Spoon dan Van der Lan, 1997).

Tanaman yang mengandung pestisida seperti *D. elliptica* (akar tuba) mengandung senyawa rotenon, dan pertama-tama digunakan sebagai insektisida pada tahun 1848 untuk mengendalikan ulat ngengat (Sembel, 1990). Senyawa rotenon yang dikandungnya dapat bersifat sebagai racun kontak, racun perut dan dapat bekerja sebagai racun pernapasan (Tarumingkeng, 1992; Ramulu, 1979). Insektisida nabati ini kurang mencemari lingkungan dan hampir tidak ada residu pada bahan makanan, karena sifatnya yang mudah terurai dalam (*biodegradable*) (Kardinan dan Wikardi, 1997). Insektisida ini dapat disiapkan sendiri oleh petani dengan cara sederhana dan bahan bakunya banyak tersedia di alam.

Penelitian dengan menggunakan tanaman yang mengandung pestisida yakni *D. elliptica* untuk mengendalikan hama-hama tanaman sudah banyak dilakukan dengan menggunakan ekstrak-ekstrak yang sudah dilarutkan dengan pelarut kimia namun untuk tanaman kelapa belum banyak dilaporkan. Pada penelitian ini pelarut kimia tidak digunakan tetapi mengikuti

kebiasaan yang dilakukan oleh petani. Oleh karena itu penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak akar *D. eliptica* tanpa pelarut kimia yang dapat menimbulkan mortalitas hama *P. reichei*, sekaligus sebagai alternatif pengendalian cara alami yang ramah lingkungan.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, dari bulan Mei 2000 sampai dengan Februari 2001. Pengambilan tanaman *D. eliptica* di Amurang Kabupaten Minahasa Propinsi Sulawesi Utara. Analisa kandungan bahan aktif dilakukan di laboratorium Balitro Bogor.

### Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan adalah hama *P. reichei* Chapuis, *D. eliptica*, alkohol, blender, kain saring, corong, gelas ukur, beker glass, pisau, gunting stek, timbangan, kuas kecil, *hand sprayer*, aguades steril, karet gelang, kertas label, sekop, dan alat tulis menulis.

## METODE PENELITIAN

### Pemeliharaan Hama *P. reichei*

Hama *P. reichei* dikumpulkan dari lapangan, pisahkan berdasarkan tahap perkembangan yaitu telur, larva, pupa, imago dan dipelihara di laboratorium. Untuk mendapatkan stadia hama *P. reichei* yang umurnya seragam maka telur yang diletakkan pada hari yang sama ditempatkan dalam satu wadah. Demikian halnya dengan larva yang keluar dari telur pada hari yang sama ditempatkan pada wadah yang sama. Hasil pemeliharaan digunakan dalam uji efikasi ekstrak *D. eliptica* sesuai dengan konsentrasi yang diuji.

### Uji efikasi ekstrak akar *D. eliptica*

Penelitian dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap dengan dua tahap kegiatan. Tahap pertama merupakan pendahuluan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak yang sesuai. Perlakuan konsentrasi adalah : 40%, 30%, 20%, 10%, dan kontrol. Setiap perlakuan diulang tiga kali dan setiap ulangan menggunakan 20 ekor stadia hama. Hasil pengamatan pada tahap pertama merupakan dasar pertimbangan penentuan konsentrasi pada tahap kedua. Perlakuan konsentrasi tahap kedua adalah : 5%, 1%, 0.1%, dan kontrol.

Aplikasi dilakukan dengan metode penyemprotan ekstrak *D. eliptica*. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara sebagai berikut : Akar tuba dibersihkan dan dikering anginkan kemudian ditimbang sebanyak 1 kg dan dipotong-potong, diblender sampai halus, tambahkan aguades steril sebanyak 1000 ml dan endapkan selama 6 jam. Disaring dengan menggunakan corong dan kain saring. Ekstrak yang diperoleh dibuat dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Aplikasi dilakukan pada larva dan imago *P. reichei*, lalu dimasukkan dalam wadah pemeliharaan yang telah berisi potongan daun kelapa (janur). Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas larva dan imago pada hari ke 1, 3, 5, dan 7 setelah aplikasi. Untuk mendapatkan nilai toksisitas insektisida terhadap serangga percobaan *Lethal Concentration (LC)*, dilakukan analisis Probit (Tarumingkeng, 1992; Finney, 1971). Data mortalitas dianalisis dengan Sidik Ragam, dan dilanjutkan dengan Uji BNJ.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak akar tanaman *D. elliptica* dapat menyebabkan mortalitas pada larva dan imago *P. reichei*. Aplikasi dengan konsentrasi ekstrak 40%, 30%, 20%, dan 10%, mortalitas larva dan imago pada hari pertama setelah aplikasi 100% (Tabel 1). Setelah aplikasi, aktivitas larva dan imago menurun. Tidak ada perbedaan antara perlakuan konsentrasi tertinggi (40%) sampai terendah (10%) terhadap mortalitas larva dan imago. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi yang digunakan sehingga pada konsentrasi 10% pun mortalitas mencapai 100%. Untuk efisiensi dalam penggunaan ekstrak akar *D. elliptica* dilakukan pengujian pada konsentrasi yang lebih rendah. Mortalitas larva dan imago *P. reichei* setelah diuji lanjut menggunakan konsentrasi yang lebih rendah yaitu 5%, 1% dan 0.1% dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Mortalitas Larva dan Imago *P. reichei*

Konsentrasi (%) Ekstrak <i>D. elliptica</i>	Persentase mortalitas pada hari pertama setelah aplikasi	
	Larva	Imago
40	100 a	100 a
30	100 a	100 a
20	100 a	100 a
10	100 a	100 a
Kontrol	0 b	0 b

Ket. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap lajur tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 2. Pengaruh Ekstrak *D. elliptica* terhadap Mortalitas Larva *P. reichei*

Konsentrasi (%) Ekstrak <i>D. elliptica</i>	Persentase mortalitas Larva <i>P. reichei</i> pada hari ke-			
	1	3	5	7
5	93.33 a	100 a	100 a	100 a
1	80 a	93.33 a	100 a	100 a
0.1	25 b	28.33 b	91.66 a	98.33 a
Kontrol	0 b	0 b	1.66 b	5 b

Ket. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap lajur tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 3. Pengaruh Ekstrak *D. elliptica* terhadap Mortalitas Imago *P. reichei*

Konsentrasi (%) Ekstrak <i>D. elliptica</i>	Persentase mortalitas Imago <i>P. reichei</i> pada hari ke-			
	1	3	5	7
5	90 a	100 a	100 a	100 a
1	95 a	95 a	100 a	100 a
0.1	28.3 b	35 b	51.67 b	91.67 a
Kontrol	0 b	3.33 c	3.33 c	10 b

Ket. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap lajur tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Hasil sidik ragam terhadap mortalitas larva dan imago pada pengamatan hari pertama sampai dengan hari ketiga setelah aplikasi ternyata antara perlakuan terdapat perbedaan yang nyata. Hasil uji beda nyata jujur menunjukkan bahwa mortalitas larva pada konsentrasi 5%, 1% dan 0.1% tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan kontrol pada hari ke lima setelah aplikasi. Sedangkan pada imago mortalitas pada konsentrasi 5%, 1%, dan 0.1% tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan kontrol pada hari ke tujuh setelah aplikasi. Pada konsentrasi

ekstrak 0.1% mortalitas larva mencapai 91.66% (Tabel 2) dan imago 91.67% (Tabel 3). Pada kenyataannya stadia larva lebih aktif, dengan kemampuan makan lebih tinggi dibanding imago sehingga mortalitas larva pada konsentrasi 0.1% lebih tinggi dari imago. Hal ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa racun yang tergolong rotenoid dapat memblokir kemampuan serangga untuk makan sehingga berpengaruh terhadap aktifitas makan (Tarumingkeng, 1992), disamping sifatnya sebagai racun perut dan racun kontak, namun aman bagi kesehatan manusia (Wahyadi, 1990). Dengan demikian rotenon dapat bersifat sebagai penghambat makan atau penolak makan (*antifeedant*). Hasil perhitungan nilai  $LC_{50-95}$  ekstrak *D. elliptica* pada larva adalah 0.19-1.44 sedangkan imago adalah 0.16-0.99. Analisa kandungan bahan aktif dari ekstrak akar *D. elliptica* mengandung 0.8-1% rotenon. Menurut Westphal dan Jansen (1986), *D. elliptica* mengandung bahan-bahan racun aktif antara lain rotenon, *deguelin*, *theprosin* dan *toxicarol* namun racun yang paling efektif dan terbanyak yang dikandungnya adalah rotenon ( $C_{23}H_{22}O_6$ ) dengan perbandingan 12 : 8 : 5 : 4. Kadar rotenon tertinggi terdapat pada bagian akar dengan kandungan sekitar 0.30-12% (Jones *et al.*, 1946). Akar dengan diameter 2-10 cm memiliki kandungan rotenon yang tinggi dibanding dengan akar dengan diameter yang lebih kecil dari 2 cm (Balitro, 1987). Secara teori rotenon tidak larut dalam air (Kardinan, komunikasi pribadi) namun dalam kenyataannya rotenon dapat larut dalam air seperti yang dilakukan dalam penelitian ini. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa akar *D. elliptica* mempunyai potensi yang baik untuk dikembangkan dalam menunjang pengendalian hama *P. reichei* di pembibitan.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak akar tanaman *D. elliptica* berfungsi sebagai insektisida karena dapat menimbulkan mortalitas pada larva dan imago hama *P. reichei*. Pengaruh yang ditimbulkannya adalah sebagai racun serangga (*toxicant*). Nilai  $LC_{50-95}$  pada larva adalah 0.19-1.44 sedangkan pada imago adalah 0.16-0.99. Hasil analisis kandungan bahan aktif rotenon dari ekstrak *D. elliptica* adalah 0.8-1%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balitro, 1987. Prospek Beberapa Jenis Tanaman Insektisida. Laporan bulan Oktober Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Finney, D.J., 1971. Probit Analysis – 3<sup>rd</sup> ed. Cambridge University press, Cambridge, England. 332 P
- Jones M.A., G.W. David and C.Pagan, 1946. Evaluation of some clones of *D. elliptica* Trop. Agric 23; 89-99 et al., Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. XVII; 1-8.
- Kardinan A, dan Iskandar M, 1997. Pengaruh beberapa Jenis ekstrak Tanaman sebagai Molusida Nabati terhadap Keong Emas (*Pomacea caniculata*). Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia. Vol. 3; 86-92.
- Kardinan A, E.A. Wikadi. 1997. Pemanfaatan Insektisida. Warta Litbanglitri 2 (3) Hal 1-4.
- Ramulu, S.U.S., 1979. Chemistry of insecticides and fungicides oxford and IBH Publishing Co. New Delhi P 67-71.
- Spoon, W dan P.A. Van Der Laan, 1997. Debeteeckenis van het rotenongehalte bij de beoordeeling. dalam Anonim., 1997. Lada, Derris dan Kapok. Kumpulan Hasil Penelitian Tanaman Industri. Terjemahan dari bahasa Belanda. Puslitbangtri Bogor.
- Sembel, D.T., 1990. Pengantar Pengendalian Kimia Hama Serangga. Fakultas Pertanian UNSRAT Manado.
- Tarumingkeng R., 1992. Insektisida Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya. Penerbit Ukrida Jakarta.
- Wahyadi, 1990. Tanaman Tuba Penghasil Racun. Sinar Tani, 12 Des 1990. Hal 1.
- Westphal, E and Jansen, P.C.M, 1986. Plant Resources of South East Asia. Proposal for a handbook. Agric University, Prosea Project. Wageningen. Printed in the Netherlands.

## KARAKTERISASI KELAPA DALAM MAMUAYA ASAL WASIAN, SULAWESI UTARA

*H.F. Mangindaan, H.G. Lengkey dan H. Novarianto*

Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Eksplorasi dan koleksi jenis kelapa yang termasuk unik perlu dilakukan untuk memperkaya keanekaragaman hayati sebagai materi genetik dalam perakitan kelapa unggul. Usaha awal yang harus dilaksanakan yaitu mengkarakterisasi morfologi tanaman sebagai data dasar untuk pemanfaatan lebih lanjut. Observasi dilakukan di desa Wasian, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara pada bulan Agustus 2001. Pengamatan pada 10 pohon terdiri dari karakter-karakter: morfologi batang, daun, bunga dan komponen buah. Hasil observasi menunjukkan bahwa kelapa Dalam Mamuaya memiliki karakter khas yang mudah dikenal di lapang yaitu bentuk buah bulat, berwarna coklat kemerahan dan pada bagian bawah buah terdapat tonjolan berbentuk kerucut. Sebagai langkah selanjutnya dari eksplorasi ini sangat diperlukan konservasi dalam bentuk koleksi *in situ* dan *ex situ*. Berdasarkan pengamatan karakter kelapa Mamuaya dapat disarankan untuk dipakai sebagai kelapa Dalam unggul lokal dan juga dipakai sebagai tetua jantan dalam persilangan kelapa Hibrida.

*Kata kunci: Kelapa, plasma nutfah, akses baru.*

### PENDAHULUAN

Salah satu tujuan utama dari program pemuliaan tanaman kelapa adalah menyeleksi dan mengembangkan kultivar-kultivar yang berpotensi hasil tinggi pada berbagai kondisi lingkungan tumbuh, di samping sesuai untuk produk kelapa alternatif yang bernilai ekonomi tinggi. Keberhasilan suatu program pemuliaan tidak terlepas memerlukan keragaman genetik plasma nutfah yang digunakan. Sumber keragaman genetik kelapa dapat berasal dari hasil eksplorasi dan introduksi. Makin besar keragaman genetiknya makin besar peluang dan mudah memilih apa yang dikehendaki oleh pemulia tanaman. Tanpa tersedianya sumber keanekaragaman genetik akan sukar untuk merangkumnya menjadi suatu rakitan yang menghasilkan varietas unggul yang dikehendaki. Indonesia memiliki ribuan pulau yang berada pada daerah katulistiwa tentunya memiliki sejumlah plasma nutfah yang beraneka ragam.

Plasma nutfah merupakan sumber sifat keturunan, yang dapat dirakit untuk menciptakan jenis unggul atau kultivar baru. Jadi plasma nutfah merupakan bahan mentah untuk merakit jenis-jenis unggul (Sastrapradja, 1992). Pengumpulan plasma nutfah dilakukan melalui eksplorasi dan identifikasi keragaman jenis serta konservasi untuk selanjutnya dimanfaatkan dalam program pemuliaan.

Sulawesi Utara sebagai salah satu sentra pertanian kelapa memiliki kekayaan alam tanaman kelapa yang melimpah dan merupakan modal yang tak ternilai harganya. Keanekaragaman hayati inilah merupakan sumber genetik yang amat berharga bagi pemuliaan tanaman kelapa. Tingginya keanekaragaman hayati dimungkinkan antara lain karena keadaan alamnya yang berbeda dari satu pulau ke pulau lainnya, bahkan dari satu tempat ke tempat lainnya dalam pulau yang sama (BAPPENAS, 1993). Selanjutnya perbedaan antara individu-individu disebabkan oleh dua hal, yaitu (1) Variasi di dalam materi genetik yang ditampilkan oleh semua organisme, diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya; (2) Variasi yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan pada setiap individu. Variasi yang diwariskan merupakan materi dasar dari evolusi maupun seleksi buatan (OECD, 1996).

Berdasarkan informasi dari petani di desa Wasian, masyarakat setempat sudah mengenal lama dan telah menanam kelapa Dalam dengan karakteristik yang berbeda dengan kelapa Dalam lainnya. Kelapa Dalam tersebut telah ditanam di beberapa desa di Minahasa walaupun belum terekspose secara luas. Atas dasar informasi ini maka dilakukan eksplorasi dan observasi di lapang sekaligus mengoleksi benih kelapa untuk ditanam di kebun koleksi Mapanget, Sulawesi Utara.

## EKSPLORASI DAN OBSERVASI TANAMAN

Observasi dilakukan di Desa Wasian, Kecamatan Dimembe, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara pada bulan Agustus 2001. Lokasi pertanaman kelapa Dalam tersebut berada di perkebunan Susundek, Wasian dengan ketinggian tempat 140 m di atas permukaan laut. Jumlah tanaman terbatas sehingga pohon yang diamati sebanyak 10 pohon. Penggunaan nama kelapa Mamuaya asal desa Wasian diambil dari nama marga "Mamuaya" (orang Minahasa) karena informasi yang diperoleh bahwa orang tua mereka yang mula-mula mengembangkan kelapa unggul lokal ini berdasarkan seleksi di lapang.

Dalam pengamatan morfologi tanaman mengikuti pedoman IPGRI-COGENT (Santos, *et al.*, 1996). Koleksi tanaman sebanyak 56 pohon (tahap I) sudah ditanam pada tahun 1999 dan 200 pohon (tahap II) dalam tahap pembibitan di kebun koleksi Mapanget, Sulawesi Utara.

Karakter morfologi yang diamati sebagai berikut:

### a. Morfologi batang

1. Lingkar batang bawah, diukur pada 20 cm di atas permukaan tanah
2. Lingkar batang atas, diukur pada 1.5 m di atas permukaan tanah
3. Panjang batang 11 bekas daun, diukur panjang batang pada daerah 11 bekas daun, dimulai pada ketinggian 1.5 m di atas permukaan tanah.

### b. Morfologi daun

Setiap pohon diambil satu pelepah contoh bagian bawah dari mahkota pohon dengan kriteria daun masih berwarna hijau.

1. Panjang *petiole* (tangkai daun), diukur mulai pada dasar pelepah sampai pada anak daun terbawah.
2. Lebar *petiole*, diukur lebar pada daerah dekat anak daun terbawah.
3. Tebal *petiole*, diukur tebal pada daerah dekat anak daun terbawah.
4. Panjang *rachis*, diukur mulai pada anak daun terbawah sampai anak daun paling ujung.
5. Panjang pinak daun, diukur pada rata-rata 4 helai pinak daun yang diambil pada bagian tengah helaian daun, dan diukur mulai pangkal sampai ujung pinak daun.
6. Lebar pinak daun, contoh daun sama dengan nomor 9, diukur pada bagian tengah pinak daun.
7. Jumlah pinak daun, dihitung semua pinak daun pada sisi kiri.
8. Jumlah daun pada mahkota pohon, dihitung seluruh daun yang sudah terbentuk penuh.

### c. Morfologi bunga

Setiap pohon diambil satu mayang yang sudah terbuka penuh.

1. Panjang *peduncle* (tangkai rangkaian bunga), diukur mulai pangkal sampai pada bagian *spikelet* terbawah.
2. Lebar *peduncle*, diukur pada daerah pada bagian *spikelet*.
3. Tebal *peduncle*, diukur pada daerah.
4. Panjang rangkaian bunga, diukur mulai *spikelet* terbawah sampai pada *spikelet* paling ujung.
5. Jumlah *spikelet*, diukur panjang *spikelet* sebanyak empat buah secara acak.
6. Jumlah *spike* ada bunga betina, dihitung jumlah seluruh *spikelet* dalam satu mayang yang ada bunga betina.
7. Jumlah *spike* tanpa bunga betina, dihitung jumlah seluruh *spikelet* dalam satu mayang yang tidak ada bunga betina.

#### d. Komponen buah

Buah kelapa diambil secara acak sebanyak lima butir.

1. Berat buah
2. Berat sabut
3. Berat air
4. Berat tempurung
5. Berat daging buah
6. Tebal daging buah
7. Ukuran biji (bagian polar dan ekuator)

### DESKRIPSI KELAPA DALAM MAMUAYA

Secara visual kelapa Dalam Mamuaya diidentifikasi sebagai kelapa Dalam. Kelapa tersebut bercampur dengan kelapa Dalam lokal lainnya. Karakter spesifik yang mudah dikenal di lapang adalah bekas kedudukan daun (*leafscar*) yang rapat, bentuk buah agak bulat berwarna coklat kemerahan dan pada bagian ujung buah membentuk tonjolan berbentuk kerucut (Gambar 1). Informasi yang diperoleh dari petani pula bahwa dahulunya pohon induk terdapat dua pohon dan setelah survei dilakukan tinggal satu pohon dengan tinggi tanaman kira-kira 16 m dengan tingkat kepadatan buah yang cukup banyak.



Gambar 1. Tandan buah kelapa Dalam Mamuaya, bentuk buah bulat, warna coklat kemerahan dan tonjolan pada bagian bekas stigma.

Berdasarkan penampilan fenotipe tanaman di lapang yang telah berumur kira-kira 25 tahun, diperoleh karakter morfologi tanaman kelapa Dalam Mamuaya seperti yang tercantum pada Tabel 1, dan analisis komponen buah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakter morfologi kelapa Dalam Mamuaya

Karakter	Rataan
1. Lingkar batang/20 cm di atas tanah (cm)	123.50
2. Lingkar batang/1.5 m di atas tanah (cm)	91.10
3. Panjang batang pada daerah 11 bekas daun (cm)	104.60
4. Panjang <i>petiole</i> (cm)	141.10
5. Lebar <i>petiole</i> (cm)	7.79
6. Tebal <i>petiole</i> (cm)	3.39
7. Panjang <i>rachis</i> (cm)	406.60
8. Panjang pinak daun (cm)	137.10
9. Lebar pinak daun (cm)	5.85
10. Jumlah pinak daun	118.20
11. Jumlah daun pada mahkota pohon	31.90
12. Panjang <i>peduncle</i> (cm)	58.90
13. Lebar <i>peduncle</i> (cm)	3.25
14. Tebal <i>peduncle</i> (cm)	2.34
15. Panjang rangkaian bunga (cm)	42.60
16. Panjang <i>spikelet</i> (cm)	33.45
17. Jumlah <i>spike</i> ada bunga betina	21.00
18. Jumlah <i>spike</i> tanpa bunga betina	20.78

Ket. : n = 10

Tabel 2. Komponen buah kelapa Dalam Mamuaya

Uraian	Rataan
1. Berat buah (g)	1514
2. Berat sabut (g)	326
3. Berat air (g)	420
4. Berat tempurung (g)	258
5. Berat daging buah (g)	506
6. Tebal daging buah (cm)	1.16
7. Ukuran biji : - bagian polar (cm)	19.00
- bagian ekuator (cm)	16.40

Ket. : n = 10

Dari komponen buah terlihat bahwa berat daging buah per butir cukup tinggi yang berarti juga kadar kopra per buah akan cukup tinggi pula. Sebagaimana hasil evaluasi dari Tenda dan Tulalo (2001) pada beberapa kelapa Dalam unggul yang dikoleksi di Kebun Mapanget berdasarkan pada berat daging buah yaitu untuk Dalam Sawarna 466.88 g, Dalam Tenga 524.67 g, Dalam Palu 536.66 g, dan Dalam Mapanget 551.46 g. Dengan membandingkan pada beberapa kelapa Dalam unggul yang sudah diekspos secara luas ini dapat dikatakan bahwa kelapa Dalam Mamuaya berpeluang sebagai kelapa Dalam unggul lokal. Penampilan fenotipe lainnya dimana jumlah buah/tandan cukup banyak dan padat serta ukuran buah dikategorikan berbentuk bulat. Potongan melintang buah kelapa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Potongan melintang buah kelapa Dalam Mamuaya, sabut tipis dan daging buah tebal.

### KESIMPULAN

Kelapa Dalam Mamuaya berpeluang sebagai kelapa Dalam unggul lokal dan juga dapat dimanfaatkan sebagai tetua jantan dalam perakitan kelapa Hibrida. Untuk pemanfaatan kelapa ini perlu dilakukan usaha konservasi *in situ* dan *ex situ* serta perbanyak bahan tanaman sebagai sumber benih dasar.

### DAFTAR PUSTAKA

- BAPPENAS, 1993. Biodiversity Action Plan for Indonesia. BAPPENAS. Jakarta.
- Novarianto, H. dan Miftahorrahman. 2000. Koleksi dan Konservasi Jenis-jenis Kelapa Unik. Makalah Poster dalam Simposium Pengelolaan Plasma Nutfah dan Pemuliaan. Bandung 22-23 September. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 1996. Saving Biological Diversity. Economic Incentives. Paris. France.
- Santos, G. A., P.A. Batugal, A. Othman, L. Baudouin and J.P. Labouisse. 1996. Manual on Standardized Research Techniques in Coconut Breeding. IPGRI-COGENT.
- Sastrapraja, S.D., 1992. Sarasehan Plasma Nutfah dan Bioteknologi KPPNN, Bogor.
- Tenda, E. T. dan M.A. Tulalo. 2001. Keragaman Buah Hasil Plasma Nutfah Kelapa dan Peluang Pemanfaatan untuk Berbagai Produk. Buletin Palma 27: 14-20. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Bogor.

## FUNGSI HAUSTORIUM PADA PERKECAMBAHAN BENIH KELAPA

*Nurhaini Mashud*

Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Sebuah haustorium dibentuk pada bagian *distal* (pangkal) embrio dalam buah kelapa. Dibanding dengan jaringan-jaringan lain dalam haustorium, jaringan permukaannya sangat berbeda, yaitu (1) bagian yang berbatasan dengan endosperm mempunyai struktur yang tidak rata, (2) memiliki butir-butir pati dan minyak, (3) akumulasi sukrosa dan pati dalam jumlah yang relatif tinggi, serta (4) adanya aktifitas enzim phosphogluko mutase (PGM) dan enzim phosphoglucose isomerase (PGI) yang tinggi. Jaringan-jaringan vascular (jaringan pembuluh) terletak dekat permukaan luar haustorium. Lapisan permukaan terdiri atas sel-sel epithelium yang memegang peranan penting dalam absorpsi cadangan minyak yang dihasilkan dari perombakan endosperm dan mengubahnya ke dalam bentuk gula. Embrio yang ditumbuhkan pada media tumbuh buatan haustoriumnya tidak berkembang, karena unsur hara dalam media sudah siap digunakan oleh embrio untuk bertumbuh. Dalam keadaan ini haustorium tidak berfungsi sebagai perombak cadangan makanan.

*Kata kunci : Kelapa, haustorium, perkecambahan, endosperm.*

### PENDAHULUAN

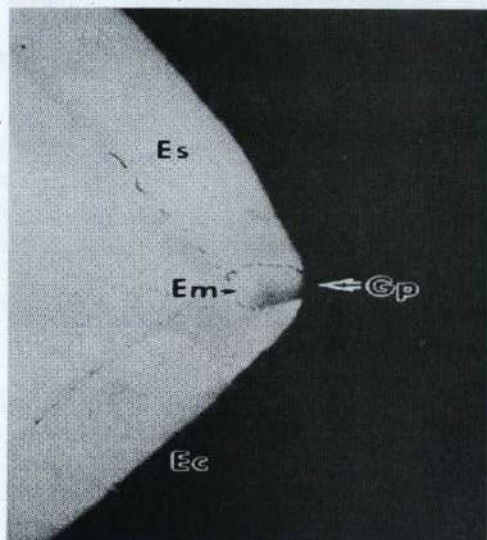
Tanaman kelapa menghasilkan buah yang mengandung minyak dan mempunyai ciri-ciri yang khusus dalam proses perkecambahan dan perkembangan bibit. Buahnya mempunyai satu embrio yang berukuran kecil dengan endosperm yang banyak. Bagian *distal* (pangkal) dari embrio ukurannya bertambah untuk membentuk haustorium yang tetap berada dalam rongga buah dan berkembang secara intensif sampai endosperm habis terurai oleh haustorium. Ukuran haustorium akan bertambah besar dengan semakin besarnya kecambah dan akan menutupi rongga buah kelapa (Gambar 4a). Haustorium menyerap nutrisi dari endosperm untuk mensuplai makanan sebagai sumber energi dari embrio untuk berkecambah dan sampai bibit berumur 5-6 bulan. Berdasarkan perubahan struktur yang berlangsung dalam buah kelapa, ternyata haustorium memegang peranan dalam perkecambahan dan pertumbuhan awal bibit (Murakami *et al.*, 1987). Dalam proses perkecambahan terjadi perkembangan haustorium dan perubahan-perubahan secara sitologi dan kimia dalam jaringan haustorium (Sugimura dan Murakami, 1990).

Embrio yang matang berbentuk silinder, dengan ukuran panjang kira-kira 10 mm. Embrio terletak tepat di bawah *germpore* (tempat keluarnya kecambah) (Gambar 1). Embrio dibentuk oleh jaringan embrio yang bersifat meristematis. Plumula terletak pada suatu sudut tertentu pada bagian lateral embrio. Radikula terletak berhadapan dengan plumula dan sel-selnya mengandung bahan berwarna coklat kekuningan, dan kemungkinan disebabkan adanya kandungan tanin. Daerah meristematis plumula dikelilingi oleh sel-sel primordia daun dan bagian atasnya ditutupi oleh sel-sel koleoptik. Plumula letaknya agak ke dalam dan merupakan kumpulan sel apikal yang menyebar ke daerah suspensor (Toruan, N. 1978) (Gambar 2).

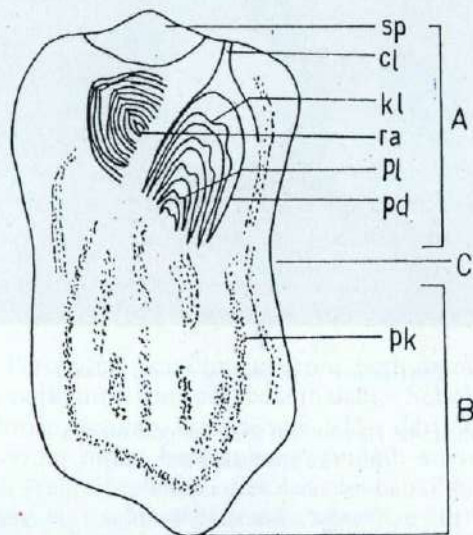
Kotiledon terdiri atas dua bagian, yaitu embrio dibagian atas dan haustorium di bagian bawah. Kedua bagian ini dipisahkan oleh bagian yang agak meramping. Embrio dan haustorium dihubungkan oleh ikatan pembuluh prokambium yang letaknya pada bagian kotiledon. Pada tahap pertama, pertumbuhan embrio berjalan simultan dengan pembesaran haustorium yang berfungsi menyerap makanan dari endosperm. Makanan disimpan pada sel-sel haustorium berupa butir-butir pati yang selanjutnya diangkut ke embrio melalui ikatan pembuluh primer yang menghubungkan embrio dan haustorium (Balasubramaniam, 1973).

Pada perkecambahan, embrio berkembang ke dua arah secara simultan, yaitu (1) dari *proximal end* (bagian atas) embrio, bagian apikal menekan jalan keluarnya melalui *germpore* (tempat keluar kecambah), plumula dan radikula bertumbuh keluar dari endocarp (2) dari *distal end* (bagian bawah) embrio, kotiledon berkembang membentuk sebuah haustorium dalam

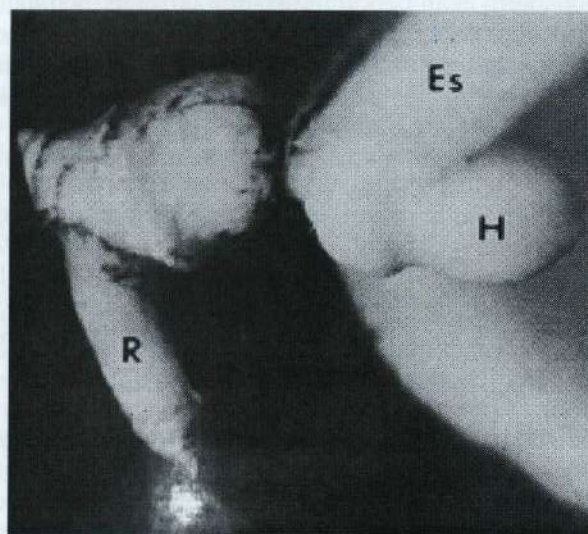
rongga buah kelapa. Pada pertumbuhan awal bibit, ukuran haustorium bertambah secara perlahan-lahan, dan endosperm disekitar haustorium di rombak dan digantikan oleh haustorium (Sugimura dan Murakami, 1990). Pertumbuhan embrio kedua arah ini terjadi pada embrio yang bertumbuh secara alami maupun embrio yang ditumbuhkan secara *in vitro* dalam media tumbuh buatan (Gambar 2 dan Gambar 4b).



Gambar 1. Belahan buah kelapa yang menunjukkan posisi embrio.  
Gp = germpore; Es = endosperm;  
Em = embrio dan Ec = endocarp.  
Sumber : Sugimura dan Murakami, 1990



Gambr 2. Diagram penampang media longitudinal kotiledon buah kelapa.  
A = embrio, B = haustorium, C = bagian meramping, Sp = suspensor, Cl = celah, Kl = koleoptil, Pl = plumula, Pd = primordia daun, Ra = radikula, Pk = pro kambium.  
Sumber : Toruan, N. 1978.



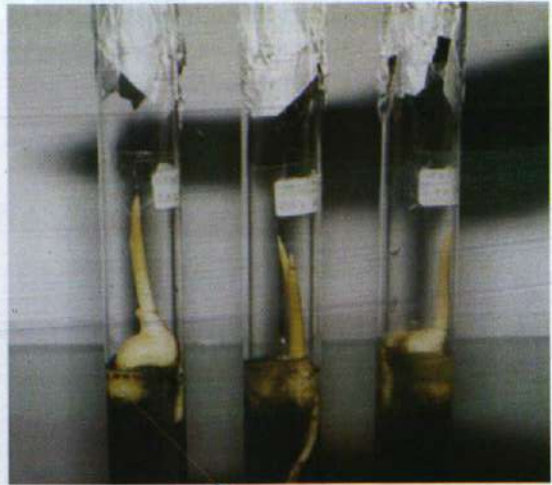
Gambar 3. Embrio kelapa yang berkecambah secara alami.  
R = root/akar; Es = endosperm; dan H = haustorium  
Sumber : Sugimura dan Murakami, 1990



*Haustorium berkembang secara normal.*

Gambar 4a. Haustorium telah mengisi rongga buah kelapa pada benih yang bertumbuh secara alami.

Sumber : Taulu, 1988



*Haustorium tidak berkembang.*

Gambar 4b. Haustorium tidak berkembang pada embrio yang ditumbuhkan secara *in vitro* (buatan).

Sumber : Mashud, et al., 1998

Sebelum bibit kelapa menghasilkan fotosintat, bibit tersebut memperoleh makanan dari endospermnya. Endosperm buah kelapa mengandung karbohidrat 9.9%, lemak 38.2% dan protein 4.6% (Thampan, 1981). Endosperm mulai terbentuk pada saat buah kelapa berumur 5 bulan. Pada tahap awal endosperm ini berbentuk cair, setelah buah kelapa berumur 6 bulan endosperm mulai berubah menjadi padat. Didalam endosperm buah kelapa berumur 12 bulan ditemukan enzim yang berfungsi meningkatkan kandungan minyak (Balasubramaniam dan Sihotang, 1979).

Secara alami, endosperm akan berkurang karena terserap oleh haustorium dan merupakan sumber energi dari embrio untuk bertumbuh dan berkecambah. Bibit kelapa yang berumur 5-6 bulan telah menyerap 60% endospermnya, dan pada umur 12 bulan seluruh endosperm telah habis terserap (Child, 1974). Kelapa kopyor yang mempunyai daging buah yang abnormal, embrionya tidak dapat berkecambah secara alami, tetapi apabila embrio tersebut ditumbuhkan secara *in vitro* pada media tumbuh buatan dapat tumbuh dan berkecambah. Hal ini disebabkan fungsi endosperm sebagai sumber energi digantikan oleh media tumbuh. Pola pertumbuhan embrio kelapa yang tumbuh secara alami (sumber energi adalah endosperm) tidak berbeda dengan pola pertumbuhan embrio yang ditumbuhkan secara *in vitro*. Pada embrio yang ditumbuhkan secara *in vitro*, haustoriumnya tidak berkembang seperti halnya haustorium pada embrio yang bertumbuh secara alami (Gambar 1b). Haustorium yang tidak berkembang ini berwarna coklat dan apabila dipisahkan dari planlet, tidak akan menghambat pertumbuhan planlet tersebut.

## KOMPOSISI DAN PERUBAHAN KIMIA DALAM JARINGAN HAUSTORIUM

### Butir-Butir Pati

Pada tahap awal perkembangan haustorium, butir-butir pati terakumulasi pada bagian dalam jaringan parenkima, sedangkan dalam jaringan epitel dan vascular tidak ada butir-butir pati. Apabila haustorium berkembang secara aktif, sel-sel epitelium dan sel-sel yang berdekatan

dengannya yang terletak pada jaringan sebelah luar mengandung butir-butir pati dalam jumlah yang banyak. Sebaliknya dalam jaringan interior, sel-sel yang mengandung butir-butir pati jumlahnya semakin berkurang ke arah jaringan sentral. Pada tahap perkembangan haustorium selanjutnya, sebagian besar butir-butir pati hilang dalam jaringan sentral yaitu pada sel-sel bunga karang (*spongy like cell*). Sedangkan pada semua tahap perkembangan sebagian butir-butir pati disimpan pada jaringan luar termasuk epitelium.

### Butir-Butir Minyak

Sel-sel kotiledon dalam embrio mengandung sejumlah minyak. Sebagian besar bahan yang mengandung minyak berasal dari cadangan dalam endosperm. Minyak tidak hanya terdapat dalam jaringan epitelium tetapi juga pada sel-sel dibawahnya. Butir-butir minyak menyebar dalam jaringan interior, berkurang selama perkembangan haustorium dan akhirnya lenyap. Tempat spesifik untuk minyak ini sama dengan butir-butir pati.

### Metabolisme Gula

Haustorium mengandung gula-gula reduksi. Perubahan kandungan gula berhubungan dengan penambahan ukuran haustorium diikuti oleh perkembangan perkecambahan. Sebelum perkembangan haustorium, embrio menyimpan sukrosa dengan konsentrasi 91% dari total kandungan gula yang diekstraksi. Pada saat haustorium mulai berkembang, jumlah sukrosa berkurang secara cepat diikuti oleh suatu peningkatan secara bertahap. Setelah mencapai suatu *plateau* (keadaan stabil) kandungan sukrosa berkurang lagi selama perkembangan haustorium selanjutnya. Perubahan pola ini disebabkan laju sintesis dan konsumsi sukrosa tidak sama. Sukrosa yang disintesis digunakan untuk mensuplai energi yang dibutuhkan oleh bibit yang sedang bertumbuh, dengan cara demikian konsentrasi sukrosa dalam haustorium dapat berkurang pada tahap selanjutnya.

Peningkatan kandungan pati yang sifatnya sementara terjadi pada tahap awal menunjukkan bahwa sukrosa yang dihasilkan berlebihan dikonversi ke dalam bentuk pati sebagai bahan cadangan. Perubahan pola kandungan glukosa dan fruktosa hampir sama, konsentrasinya dipertahankan 9-16 kg/mg berat segar untuk seluruh tahap perkembangan haustorium kecuali pada tahap awal pertumbuhan. Monosakarida-monosakarida ini kemungkinan dihasilkan dari perombakan sukrosa.

Sehubungan dengan identifikasi tempat-tempat akumulasi gula, sukrosa dan pati diakumulasi dalam jumlah yang relatif tinggi pada bagian permukaan haustorium dan jaringan-jaringan didekatnya sebagai gula-gula utama. Sebaliknya dengan jumlah glukosa dan fruktosa dalam jaringan sentral dibanding jaringan pada permukaan luar haustorium. Pola penyebaran jenis-jenis gula yang berbeda ini merupakan ciri khas, tidak tergantung dari ukuran haustorium.

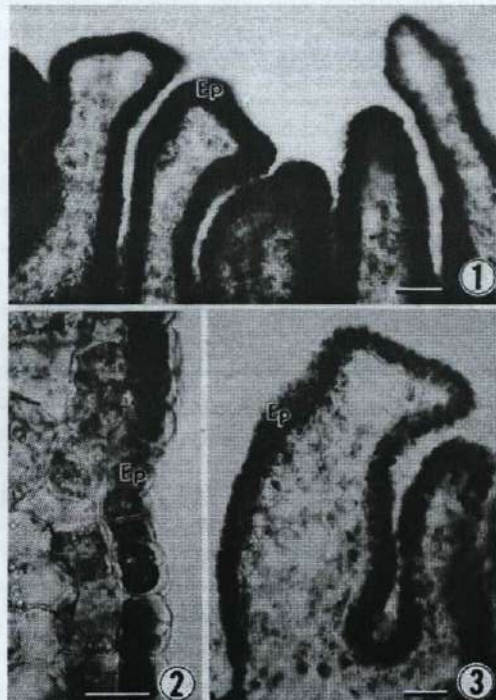
## FUNGSI HAUSTORIUM DALAM PERKECAMBAHAN

Secara morfologi haustorium berperan sebagai pengatur perombakan endosperm. Endosperm kelapa mengandung karbohidrat 9.9%, lemak 38.2% dan protein 4.6% (Thampan, 1981). Proses perombakan endosperm kecepatannya setara dengan perkembangan haustorium. Tiga kemungkinan mengenai lokasi awal hidrolisis dinding sel endosperm, yaitu (1) Enzim-enzim disintesis oleh haustorium dan dikeluarkan ke endosperm, (2) Enzim-enzim disintesis secara *de novo* dalam endosperm sebagai hasil signal induktif yang datang dari haustorium atau (3) Enzim-enzim disimpan dalam endosperm dan diaktifkan atau dilepaskan oleh suatu signal pengaturan dari haustorium. Endosperm dilarutkan oleh beberapa enzim kemudian diserap melalui haustorium dan diangkut ke bakal tunas dan akar. Protein yang terdapat dalam endosperm diubah oleh protease menjadi asam-asam amino. Lemak diubah oleh lipase menjadi asam lemak dan gliserol. Karbohidrat mengalami hidrolisis menjadi mono dan oligo scharida (Nagarajaan dan Pandalai, 1963). Enzim yang bekerja melarutkan endosperm kelapa selain

berada dalam endosperm juga ditemukan dalam embrio. Sadasivan (1971) menyatakan bahwa enzim amilase, lipase, protease, peroksidase dan dehidrogenase terdapat pada embrio. Enzim peroksidase, fosfatase dan dehidrogenase terdapat dalam endosperm. Pada perkecambahan kelapa sawit bagian yang aktif melaksanakan metabolisme adalah bagian tunas dan haustorium. Enzim lipase yang aktif ditemukan embrio dan tidak terdapat pada endosperm. Hasil penelitian Mason, 1985 menyatakan bahwa haustorium kurma dalam keadaan aktif (berkembang) melepaskan enzim *endo- $\beta$ -mannase* yang disimpan dalam sel-sel endosperm.

Jaringan epithelium mempunyai peranan penting dalam perkecambahan antara lain yaitu untuk (1) mengabsorpsi cadangan minyak yang dilepas dari proses degradasi sel-sel endosperm (2) untuk memodifikasi cadangan minyak dan (3) mentransfer metabolit yang dihasilkan ke sel-sel disekitarnya. Untuk pertumbuhan bibit, sukrosa yang dibentuk dalam jaringan epithelium dan sel-sel yang disekitarnya ditranspor ke bagian permukaan melalui jaringan vascular yang letaknya berdekatan dengan jaringan epithelium. Fungsi epithelium ini tetap dipertahankan sampai organ-organ fotosintetik mulai berfungsi. Aktifitas enzim phosphoglukomutase (PGM) dan enzim phosphoglucose isomerase (PGI) yang tinggi dan hanya ada dalam sel-sel epithelium menunjukkan bahwa sel-sel ini mempunyai metabolisme gula yang berbeda dengan sel-sel lainnya dalam haustorium (Sugimura dan Murakami, 1990) (Gambar 3).

Dari uraian diatas dinyatakan bahwa enzim-enzim yang mengkatalisis endosperm menjadi senyawa-senyawa sederhana yang digunakan oleh embrio untuk bertumbuh dan berkecambah disintesis dalam haustorium dan endosperm. Oleh karena itu, penelitian-penelitian untuk mengetahui pengaruh enzim tersebut terhadap kecepatan pertumbuhan embrio untuk berkecambah perlu dilakukan. Selain itu, dari haustorium dan endosperm dapat diisolasi enzim-enzim yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan industri pangan dan kimia (Gambar 5).



Gambar 5. Sel-sel epithelium, tempat aktifitas enzim phosphoglukomutase (PGM) dan enzim phosphoglucose isomerase (PGI). (1). Tempat aktifitas PGM pada permukaan luar jaringan epithelium dari struktur haustorium yang berombak, (2) Tempat aktifitas PGM dalam sel-sel epithelium dan subepithelium, dan (3) Tempat aktifitas PGI pada permukaan luar jaringan dari struktur yang berombak.

Sumber : Sugimura dan Murakami, 1990.

## PENUTUP

1. Haustorium terbentuk dan berkembang selama perkecambahan embrio kelapa secara alami sebagai organ penyerap dan penyimpan yang menyediakan produk hidrolisis endosperm sebagai sumber energi bagi embrio untuk bertumbuh dan berkembang.
2. Fungsi haustorium ini berlangsung sampai bibit kelapa dapat menghasilkan sumber energi sendiri karena organ fotosintetik telah berfungsi. Pada umur bibit diatas 6 bulan suplai makanan dari endosperm melalui haustorium untuk pertumbuhan bibit makin berkurang karena >60% endosperm telah terserapi oleh haustorium.
3. Pada perkecambahan embrio secara *in vitro*, haustorium tidak berkembang karena energi yang dibutuhkan oleh embrio untuk berkecambah disuplai oleh media kultur buatan. Nutrisi yang terdapat dalam media kultur dapat digunakan secara langsung oleh embrio yang bertumbuh secara langsung tanpa mengalami perombakan sebagaimana endosperm pada pertumbuhan embrio secara alami.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balasubramaniam, K., 1973. Biochemical Changes during Germination of the Coconut (*Cocos nucifera*). Ann Bot., 37 : 439-445.
- , and K. Sihotang, 1979. Studies of Coconut Protein and its Enzyme Activity. Journal of Food Science 44(1).
- Child, R., 1974. Coconuts 2<sup>nd</sup> Edition. Longmans Group Ltd. London.
- De Matson, D.A., 1985. Structure and Biochemistry of Endosperm Break Down in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Seeds. Protoplasma. 126 : 159-167.
- , 1985. Histochemical and Structural Changes in Haustorium of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.). Protoplasma 126 : 168-177.
- Mashud, N., M.A. Tulalo, H. Novariant, dan Allorerung, D., 2000. Strengthening the Embryo Culture Capability of International Coconut Genebank. Makalah dibawakan dalam The 2<sup>nd</sup> International Workshop on Coconut Embryo In Vitro Culture pada tanggal 14 – 17 Maret 2000 di CICY, Mirida, Yulatan, Mexico.
- Murakami, T and Sugimura, Y. 1987. Structure and Function of the Hhaustorium in Coconut Palm During Germination. Bull. Nat. Inst. Agrobial. Resour : 3 : 11-57.
- Nagarajaan, M. And K.M. Pandalai, 1963. The Coconut Palm Monograph. Indian Coconut Journal. XII (I):25-34.
- Sadasivan V. 1971. Phosphate in Coconut. Archiv. Biochemistry 30:159-164.
- Sugimura Y. and Murakami, T. 1990. Structure and Function of the Haustorium in Coconut Palm Seed. JARQ 24(1) : 1-14.
- Taulu, D.B. 1988. Pengaruh Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dan Unsur Mikro terhadap Buah-Jadi pada Kelapa. Tesis S2, Fakultas Pascasarjana Institute Pertanian Bogor.
- Thampan, P.K. 1981. Hand Book on Coconut Palm. Oxford and IBP, Publishing Co.
- Toruan, N., 1978. Pertumbuhan dan Perkembangan Embrio Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dalam Kultur Aseptik. Menara Perkebunan 96 : 213-216.

## PEMANFAATAN CENDAWAN MIKORISA SEBAGAI PUPUK HAYATI (BIOFERTILIZER) PADA TANAMAN KELAPA

*R.B. Maliangkay, Yulianus R. Matana, dan Engelbert Manaroinsong*  
Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Pertanian organik (*organic farming*) yang sedang dikembangkan oleh pemerintah saat ini merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk menggali/memanfaatkan sumber daya hayati yang potensial. Salah satu pengembangan dari pertanian organik adalah pemanfaatan mikorisa. Aplikasi cendawan mikorisa merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai *biofertilizer* (pupuk hayati) sehingga dapat menggantikan pupuk-pupuk yang mengandung bahan kimia. Pemanfaatan cendawan mikorisa pada dasarnya merupakan suatu keutuhan ekologi karena pada prinsipnya memanfaatkan sumber daya alam hayati potensial untuk meningkatkan produktivitas tanaman dengan teknologi yang sederhana, murah dan aman lingkungan.

*Kata kunci : Kelapa, cendawan mikoriza, biofertilizer, teknologi sederhana, aman lingkungan.*

### PENDAHULUAN

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas dari tanaman yang sedang dan akan diusahakan adalah pemberian pupuk. Apalagi tanaman yang diusahakan tersebut dikelola pada lahan-lahan yang kurang subur, sehingga memerlukan masukan (*input*) untuk meningkatkan kesuburan lahan yang dengan sendirinya akan mempengaruhi produktivitas dan kualitas dari tanaman yang diusahakan. Namun yang menjadi masalah bagi para petani saat ini adalah ketidakmampuan mereka didalam membeli pupuk yang harganya semakin "meningkat" yang merupakan keharusan bagi mereka untuk menjawab masalah di atas. Biaya pupuk dan pemupukan didalam usaha perkebunan dapat mencapai 50% dari total biaya pemeliharaan di lapangan, beban biaya tersebut makin terasa dampaknya setelah kebijaksanaan pemerintah untuk mensubsidi pupuk sudah dicabut, kemudian meningkatnya upah buruh dan rendahnya harga jual produk perkebunan. Tindakan yang biasa dilakukan oleh para petani selama ini untuk pemupukan, yaitu dengan cara menggunakan pupuk kimia. Akan tetapi penggunaan ini menimbulkan dampak terhadap lingkungan, pemanfaatan bagi tanaman kurang efisien. Sehingga diperlukan suatu solusi untuk mengatasinya atau suatu alternatif pupuk yang dapat mengatasi masalah di atas.

Pembangunan pertanian berwawasan lingkungan dan gerakan kembali menggunakan bahan alami, mengangkat kembali penggunaan bahan alami hayati sebagai masukan (*input*) yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Pertanian organik dengan slogan "*back to nature*" yang sedang tren saat ini menyebabkan produk hasil pertanian tidak menggunakan bahan kimia, memiliki nilai jual yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan produk pertanian yang menggunakan bahan kimia. Salah satu contoh adalah penggunaan pupuk dengan pemakaian mikroba-mikroba yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*) dengan maksud untuk mengembangkan spesies-spesies tertentu dari mikroba tanah yang menguntungkan bagi tanaman. Pupuk mikroba merupakan salah satu cara yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk kimia. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan cendawan mikorisa yang dapat berhubungan secara simbiotik dengan akar tanaman. Belakangan ini cendawan tersebut mendapat perhatian dari para ahli lingkungan dan ahli pertanian karena dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif teknologi dimasa yang akan datang sebab bersifat murah, efektif dan ramah lingkungan. Cendawan ini dapat membantu meningkatkan produktivitas lahan-lahan yang kurang subur. Menurut Setiadi (1998), cendawan ini dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena status nutrisi tanaman tersebut dapat ditingkatkan dan diperbaiki. Beberapa peneliti telah membuktikan bahwa cendawan ini mampu meningkatkan penyerapan unsur hara Fosfor dan beberapa unsur hara mikro lainnya.

## POTENSI MIKORISA PADA TANAMAN

Cendawan mikorisa secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu ektomikorisa dan endomikorisa (Coyne, 1999). Cendawan ektomikorisa dapat berkembang pada suhu tanah antara 15°C sampai 30°C dengan pH tanah antara 4 sampai 6 (Atlas dan Bartha, 1993). Sistem perakaran ektomikorisa tidak memiliki rambut akar dan tertutup oleh selaput atau selubung hifa jamur yang tampak mirip dengan jaringan inang. Pada umumnya sistem perakaran ektomikorisa, *Ascomycetes* dan *Basidiomycetes* dijumpai pada tanaman hutan dari anggota cendawan (Gianiazzi dan Pearson, 1986 dalam Istianto, 1993).

Seluruh nutrient yang diserap oleh mantel jamur akan disalurkan ke akar melalui jala *Hartig* selama proses infeksi berlangsung, cendawan ektomikorisa didalam metabolisme dalam akar (Coyne, 1999). Dengan adanya cendawan ektomikorisa memberikan dampak terhadap pertumbuhan pada tanaman yaitu memperpanjang umur tanaman, meningkatkan daya serap akar akan unsur hara dari dalam tanah, toleransi terhadap patogen tanaman serta meningkatkan toleransi zat yang bersifat racun bagi tanaman dan juga meningkatkan daya tumbuh tanaman terhadap masa kekeringan (Atlas dan Bartha, 1993).

Pada tipe perakaran endomikorisa yang merupakan tipe yang paling tersebar luas dan juga bentuk simbiosis yang sering dijumpai pada sistem pertanian. Cendawan endomikorisa juga sering dijumpai pada lahan-lahan pertanian dan areal hutan. Dari tipe cendawan endomikorisa ini yang penting secara ekologi dan ekonomi adalah tipe Mikorisa Vesikular Arbuskular (MVA). Tipe cendawan endomikorisa dicirikan oleh tidak adanya miselium jamur disekitar akar. Hifa jamur menginfeksi atau memasuki sel-sel tanaman inang dan menerobosnya setelah penetrasi, jamur muncul dalam sel-sel korteks (*Cortex*) dalam bentuk kumparan menyebabkan pembengkakan. Ciri utama yang dapat dijadikan pembeda antara MVA dengan cendawan pembentuk mikorisa lainnya adalah hifa yang membentuk cabang-cabang dalam jaringan sel korteks (*Arbuskular*) dan organ MVA yang berbentuk oval yang biasanya terdapat pada ujung hifa internal (*Vesikular/vesikel*). Arbuskular merupakan struktur yang menyerupai houstoria yang membentuk percabangan di dalam sel tanaman inang. Perkembangan arbuskular dimulai dari penetrasi hifa secara lateral ke dalam sel tanaman inang. Penetrasi tersebut akan membentuk cabang-cabang arbuskular yang tumbuh di dalam sel tanaman inang. Dengan adanya arbuskular tersebut maka pertukaran hara antara akar tanaman dan mikorisa dapat berlangsung (Coyne, 1999). Vesikular merupakan bagian dari MVA yang berbentuk seperti kantong. Hal ini disebabkan oleh adanya pembengkakan pada ujung hifa cendawan pembentuk MVA. Vesikular pada akar tanaman inang interselular maupun intraselular tidak sama. Didalam Vesikel banyak mengandung lemak yang kemudian akan ditransfer kedalam sel. Oleh sebab itu vesikel dipandang sebagai organ yang dapat berfungsi sebagai kantong penyimpanan. Cendawan mikorisa arbuskular dapat berasosiasi dengan tanaman pertanian tahunan serta tanaman kehutanan (Gianiazzi, 1982 dalam Yuliatwati, 1999).

Adanya asosiasi antara cendawan mikorisa dengan akar tanaman memberikan keuntungan pada tanaman. Niswati *et al.*, (1996), menyatakan tanaman yang dapat berasosiasi dengan mikorisa umumnya akan tumbuh dengan baik jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak berasosiasi dengan mikorisa. Hal ini disebabkan akar yang dapat berasosiasi dengan mikorisa dapat menyerap unsur hara lebih banyak yang tidak dapat diserap oleh akar biasa dan juga akar tanaman yang bermikorisa dapat melakukan pengambilan air lebih baik. Menurut Atlas dan Bartha (1993), ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan adanya cendawan mikorisa ini pada akar tanaman : 1) Dapat memberikan nutrisi lewat akar tanaman, 2) Adanya peningkatan penyerapan unsur hara dari dalam tanah, 3) Meningkatnya resistensi tanaman dari patogen tanah, dan 4) Meningkatnya toleransi tanaman terhadap unsur-unsur yang bersifat racun (toksin).

Selain keuntungan di atas, adanya cendawan mikorisa pada akar tanaman dapat meningkatkan toleransi terhadap kekeringan dan memperbaiki struktur tanah (Coyne, 1999) serta dapat menghasilkan hormon tumbuh auksin, sitokinin, giberalin, dan vitamin yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman inang (Puryono, 1997). Ada tiga kemungkinan yang dapat digunakan untuk menerangkan penyerapan unsur hara dengan adanya asosiasi mikorisa dengan

perakaran tanaman (Powell dan Bagyaraj dalam Iswanto, 1991), yaitu : (1) mikorisa meningkatkan penyerapan hara dengan mereduksi jarak antara akar tanaman dengan tempat hara yang berada di dalam tanah, (2) mikorisa dapat meningkatkan laju penyerapan hara dan konsentrasi hara pada permukaan kompleks jerapan, dan (3) hifa yang terdapat pada mikorisa dapat mengubah ketersediaan hara yang diserap oleh tanaman secara kimia.

## HASIL-HASIL PENELITIAN MIKORISA PADA TANAMAN PERKEBUNAN DAN KEHUTANAN

### Tanaman Kopi

Keberadaan mikorisa pada perakaran kopi pertama kali dilaporkan oleh Jansen (1897) dalam Baon (1998) dalam suatu survei yang dilakukan terhadap berbagai jenis tanaman di Pulau Jawa. Jenis mikorisa yang menginfeksi tanaman kopi, tergolong MVA (Baon, 1998). Di India, tiga wilayah yang di survei ditemukan bahwa tingkat infeksi pada tanaman kopi Arabika lebih tinggi daripada tanaman kopi Robusta. Hasil penelitian Baon (1998) terhadap tanaman kopi menunjukkan, bahwa pengaruh infeksi cendawan mikorisa yang sangat besar terhadap pertumbuhan tanaman kopi terutama disebabkan oleh meningkatnya penyerapan P, khususnya dari sumber-sumber yang sangat sulit larut.

### Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan salah satu primadona tanaman perkebunan Indonesia. Hasil penelitian Schultz *et al.*, (1999), menunjukkan adanya peningkatan tingkat pertumbuhan dan perkembangan planlet kelapa sawit yang mengalami proses aklimatisasi. Proses aklimatisasi merupakan tahap penyesuaian diri planlet dari kondisi pertumbuhan yang steril dan terkontrol ke suasana yang jauh berbeda, dengan banyak cekaman lingkungan. Menurut Schultz *et al.*, (1999), dengan menggunakan MVA dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan planlet kelapa sawit yang diperbanyak melalui teknologi kultur jaringan. Dengan adanya MVA, dapat meningkatkan daya hidup planlet kelapa sawit menjadi 91%, dibandingkan dengan tanpa inokulasi MVA hanya 62%.

### Tanaman Kehutanan

Peranan cendawan mikorisa terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kehutanan adalah akan mempercepat pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit, terhadap kekeringan, dan juga memberikan harapan yang menguntungkan, terutama pada tanah-tanah yang miskin hara dan memiliki pH tanah yang rendah (tanah masam). Hasil penelitian Russel (1973) dalam Islami dan Utomo (1995), menunjukkan pengaruh mikorisa terhadap perkecambahan pinus pada tanah yang miskin unsur hara sangat besar peranannya karena mikorisa dapat menaikkan/meningkatkan luas permukaan pengisapan sistim perakaran (Tabel 1). Pada pembibitan tanaman konifera seringkali mengalami kegagalan dalam pertumbuhannya, hal ini disebabkan oleh tidak adanya pembentukan mikorisa pada akar tanaman.

Tabel 1. Pengaruh mikorisa pada pertumbuhan dan perkecambahan dan arbsorpsi hara pada tanah miskin unsur hara.

Jenis Hara	Kecambah			
	White Pine		Virginia Pine	
	Tanpa mikorisa	Dengan mikorisa	Tanpa mikorisa	Dengan mikorisa
1. Biomassa kering (mg)	181	337	152	323
2. N - %	1.200	1.600	1.880	1.780
3. P - %	0.070	0.210	0.097	0.184
4. K - %	0.450	0.630	0.630	0.660

Sumber: Russel (1973) dalam Islami dan Utomo (1995).

## PENERAPAN MIKORISA PADA TANAMAN KELAPA

Akar kelapa merupakan bagian daripada tanaman kelapa yang sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa. Sistem perakaran tanaman kelapa adalah serabut karena tanaman kelapa termasuk kelas monokotil dan penyebaran daripada akar kelapa ke segala jurusan pada lapisan tanah yang tidak terlalu dalam. Sistem perakaran terkonsentrasi pada kedalaman 0.60-1.5 m dengan radius 1.5 m dari pangkal batang dengan membentuk lapisan akar yang padat. Akar kelapa terdiri atas 6 bagian akar yaitu akar utama (*main root*) yang berfungsi sebagai penopang berdirinya tanaman kelapa agar tanaman tidak mudah tumbang dan juga berfungsi untuk mengisap air dan mineral dari dalam tanah. Akar utama disebut juga akar primer yang keluar dari bole dan mempunyai diameter akar yang lebih besar dari diameter akar-akar lainnya. Pada ujung akar utama terdapat tudung akar yang langsung berhubungan dengan mineral dan air di dalam tanah. Akar cabang (*branch root*) merupakan akar yang tumbuh pada akar utama yang mempunyai diameter akar yang lebih kecil dari akar utama. Akar makanan (*rootlets*) berfungsi untuk menyerap unsur-unsur hara yang terdapat di dalam tanah. Akar makanan mempunyai diameter yang lebih kecil dari akar cabang (*branch root*) dan akar makanan ini bercabang dari akar utama dan akar cabang. Akar pernapasan (*Respiratory root*) yang sering disebut *pneumathophora*, berfungsi sebagai tempat untuk melakukan pertukaran gas di dalam akar. Akar Cadangan (*dormancy root*) merupakan akar yang belum mempunyai fungsi dan terdapat pada batang kelapa didalam tanah. Akar ini berfungsi untuk menggantikan akar yang sudah mati. Akar udara (*aerial root*) merupakan akar udara yang terdapat pada batang kelapa dan terletak di atas permukaan tanah (Menon dan Pandalai, 1960). Penyebaran akar ke segala arah di dalam tanah dimaksudkan untuk mencari makanan yang nantinya akan ditransfer ke daun kelapa untuk diproses/diolah kemudian diteruskan pada bagian-bagian tanaman kelapa. Biasanya pada lapisan tanah yang mempunyai unsur hara yang cukup tersedia, maka akar kelapa akan terkonsentrasi pada lapisan tersebut (Kaat *et al.*, 1991).

Secara garis besar struktur dan anatomi dari perakaran tanaman kelapa memungkinkan untuk dapat diaplikasikan mikorisa sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*). Di dalam akar tanaman, jamur MVA membentuk Vesikular dan Arbuskular, hifa internal, hifa eksternal. Arbuskular bertidak sebagai saluran pemindahan hara dari jamur mikorisa ke dalam tanaman inang. Sedangkan vesikular merupakan struktur jamur yang berasal dari pembengkakan hifa internal, berisi banyak lipida serta mempunyai bentuk yang bulat.

Selain itu, penerapan daripada mikorisa juga dapat dilakukan pada tanaman kelapa hasil dari kultur jaringan (*tissue culture*). Tanaman kelapa yang berasal dari hasil kultur jaringan akan mengalami suatu proses aklimatisasi. Proses aklimatisasi adalah suatu proses dimana tanaman yang dihasilkan dari keadaan steril ke suatu keadaan yang mempunyai banyak cekaman dari lingkungan hidupnya yang baru. Menurut hasil penelitian dari UPLB (Philipina) tanaman kelapa hasil kultur jaringan (*tissue culture*) yang dapat bertahan sampai pada proses aklimatisasi hanya sekitar 40-50%, sehingga terjadi kehilangan tanaman dalam jumlah yang banyak. Adanya cendawan mikorisa dengan berbagai keuntungan atau kelebihan yang di milikinya diharapkan dapat mengatasi masalah di atas, sehingga akan meningkat jumlah tanaman hasil dari kultur jaringan yang dapat hidup sampai kondisi di lapangan.

## PENUTUP

Pertanian organik merupakan sistem pertanian yang holistik dan terpadu, yang dapat mengoptimalkan produktivitas agro-ekosistem secara alami, sehingga mampu menghasilkan produk-produk pertanian yang cukup, berkualitas dan berkelanjutan.

Pertanian organik dengan slogan "*back to nature*" telah menjadi tren baru bagi masyarakat dunia yang menyadari, bahwa penggunaan bahan-bahan kimia dalam produksi pertanian ternyata menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga dengan pemanfaatan cendawan mikorisa sebagai *biofertilizer* (pupuk hayati) dapat meminimalkan dampak negatif dari sistem pertanian sekarang ini, serta dapat menghasilkan produk-produk pertanian yang memiliki nilai jual tinggi dan juga mengembangkan pertanian organik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atlas, R. M, Bartha, R. 1993. Microbiology Ecology Fundamentals and Applications. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Baon, J. B. 1998. Peranan Mikorisa VA pada Kopi dan Kakao. Workshop Aplikasi Cendawan Mikorisa Arbuskular (Croa) pada Tanaman Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan.
- Coyne, M. S. 1999. Soil Microbiology : An Exploratory Approach. Delmar Thomson learning.
- Freemon, Y. Ziller, R. 1966. The Coconut Palm. International Potashi.
- Islami, T., Utomö, W.H. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press.
- Istianto. 1993. Pengaruh Mikorisa Vesikular Arbuskular dan Batuan Fosfat Alam terhadap Pertumbuhan dan Serapan Fosfor Karet. Tesis Program Pasca Sarjana IPB.
- Kaat H., R Rahman, R Kaunang. 1991. Pengaruh Pengurangan Akar terhadap Produksi Kelapa. Buletin Balitka No 15 Sep 1991.
- Menon K.V.P and Pandalai K.N. 1960. The Coconut Palm a Monograph. Indian Central Coconut Communitte.
- Niswati. A, Nugroho. S. G, Utomo. M, Suryadi 1996. Pemanfaatan Mikorisa Vesikular-arbuskular untuk Mengatasi Pertumbuhan Tanaman Jagung Akibat Cekaman Kekeringan. Jurnal Tanah Tropika Tahun II No.3.
- Puryono, S. 1997. Mikorisa Mikroba Unggul. Duta Rimba Majalah Kehutanan No.207-208/XXIII/Sept-Okt 1997.
- Schultz, C, Subroto, Latief, Moawad, Vlek P.L.G. 1999. Peranan Mikorisa Vesikular-arbuskular dalam Meningkatkan Penyesuaian Diri Planlet Kelapa Sawit terhadap Kondisi Lingkungan Tumbuh Alami. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit Vol.7 No.3.
- Setiadi, Y. 1988. Fungsi Mikorisa Arbuskular dan Prospeknya sebagai Pupuk Biologis. Whorkshop Aplikasi Cendawan Mikorisa Arbuskular pada Tanaman Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan.
- Yulliwati. 1999. Pengaruh Inokulasi Cendawan Mikorisa VA dan Rhizobium terhadap Pertumbuhan Tanaman Bengkoang. Skripsi Fak. Pertanian IPB.

## TEKNIK PEMINDAHAN ANAKAN SAGU BARUK

*R.B. Maliangkay, Mustafa Djafar, dan Engelbert Manaroinsong*

Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado

### RINGKASAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik pemindahan bibit sagu baruk, dalam rangka pengembangan tanaman sagu baruk. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diteliti yaitu 3 ukuran anakan sagu dan prosentase pemangkasan daun terbuka penuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran bibit yang besar 5-6 daun memiliki daya tumbuh yang besar daripada ukuran sedang atau kecil. Selain itu daun bibit sagu cepat menjadi kering sehingga perlu dipangkas.

*Kata kunci : Sagu baruk, anakan.*

### PENDAHULUAN

Tanaman sagu baruk di Sangihe Talaud pada umumnya tidak dibudidayakan dengan baik sehingga produksi pati (sagu) sangat rendah. Selain itu, eksploitasi yang dilakukan terus menerus akan mengurangi populasi. Usaha pembudidayaan tanaman sagu sudah saatnya dilakukan guna menjaga kesinambungan dan peningkatan produksi. Jika sagu baruk dibudidayakan dengan baik akan menghasilkan tepung sagu lebih tinggi dari sagu liar. Sagu liar adalah populasi yang tumbuh secara alami di daerah berawa-rawa, terdiri dari beberapa jenis sagu yang potensial sampai kurang potensial. Hasil tepung sagu biasanya lebih rendah. Hal ini sangat mungkin dikembangkan mengingat sifat yang paling menarik dari pada tanaman sagu ialah dapat tumbuh subur pada lahan-lahan marginal (rawa, pasang surut), dimana tanaman ekonomis lainnya tidak dapat tumbuh atau berkembang dengan baik (Tan, 1982). Sagu semi budidaya adalah sagu yang ditanam dengan jarak tanamnya telah diatur, mengurangi anakan, dan membersihkan rumpun, tanpa tindakan agronomi lainnya, seperti pemupukan. Areal penanaman pada lahan yang tidak tergenang terus menerus.

Pengembangan sagu baruk secara budidaya di Indonesia mempunyai peluang yang besar, karena lahan kering di luar Sangihe masih cukup tersedia, ekosistem yang mendukung pertumbuhan sagu, dan sumber genetik sagu unggul cukup besar di Indonesia. Oleh karena itu, teknologi prapanen yang menunjang upaya budidaya sagu perlu disediakan. Menurut Lay, *et al.*, (1998) faktor-faktor menguntungkan yang menjadi pendorong pengembangan tanaman sagu, adalah (1) dapat tumbuh pada kemiringan 45 - 60°, (2) pencegah erosi, (3) ramah lingkungan, (4) pengendali air tanah (*vigorous*), dan (5) mendukung sistem agroforestry sosial yang stabil. Berdasarkan informasi bahwa di Sangihe Talaud, petani telah ada yang melakukan penanaman dengan cara mengambil atau menggunakan bibit yang belum diketahui pasti peluang kemampuan bertumbuh dan berproduksinya. Bibit/anakan yang baik adalah yang mempunyai 4 - 5 pelepah daun. Pada umumnya bibit yang baik adalah tunas akar, karena pangkal batangnya besar dan pertumbuhannya lebih cepat dari batang (Dinas Pertanian Rakyat, 1978).

Tanaman sagu baruk (*Arenga microcarpha*) merupakan komoditas andalan beberapa daerah kepulauan Sangihe Talaud sebagai sumber makanan dan pendapatan. (Dinas Pertanian Rakyat, 1978). Menurut Setijati *et al.*, (1978), sagu ini juga terdapat dipedalaman Irian Jaya dan Papua New Guinea. Permintaan komoditas ini baik dalam negeri maupun luar negeri mengalami peningkatan karena digunakan dalam industri kertas dan tekstil (Sutana, 1996), dan zat makanan yang beranekaragam serta makanan ternak.

Sagu baruk memiliki keistimewaan yaitu dapat tumbuh dengan baik pada lahan kering, bahkan pada lereng-lereng dimana tanaman lain sulit tumbuh dan berkembang (Harsanto, 1986). Perbanyak sagu melalui biji sampai sekarang belum dapat memberikan hasil yang baik dalam usaha penyediaan benih maupun bibit. Buah sagu yang diperoleh dari tandan bunga banyak tidak menghasilkan benih. Selain itu belum diperoleh cara perkembangan dengan hasil yang memuaskan, karena persentase benih yang berkecambah sangat rendah. Hasil

penelitian perkecambahan benih sagu yang direndam dalam zat pengatur tumbuh subun liquid menunjukkan persentasi berkecambah yang rendah yaitu antara 3.57 - 6.43% (Usman, 1996). Tanaman sagu membentuk anakan yang dapat digunakan sebagai bibit. Menurut Haryanto dan Pangloli (1988) dan Flach (1983), perbanyakan tanaman sagu biasanya dilakukan secara vegetatif. Pada rumpun sagu terdapat tunas yang disebut anakan semai batang tanpa daun sepanjang 0.5 m, dan tunas sapihan yaitu tunas yang panjang batang tidak berdaun telah mencapai 0.5 sampai 1.5 m. Menurut Lay, *et al.*, (1998) bahwa dalam 11.16 rumpun sagu baruk terdapat 112.05 anakan sagu yang terdiri dari berbagai ukuran.

Teknologi pembibitan sagu sudah mendesak disediakan untuk menunjang usaha pembudidayaan. Penelitian-penelitian budidaya sagu, penyimpanan bibit sebelum ditanam, pemangkasan daun pada bibit sagu telah dilakukan. Namun hasil yang dicapai masih bervariasi, sehingga perlu dievaluasi, yaitu penyimpanan bibit 1 minggu, penyimpanan selama 2 - 3 bulan sebelum ditanam, dan pemeliharaan jenis anakan sagu untuk dijadikan bibit. Shimoda (1986) mengemukakan bahwa tanaman sagu mempunyai anakan yang melekat pada pangkal batang induk dan anakan stolon. Anakan bibit sagu tidak tahan terhadap penyinaran langsung bila ditanam di lapang. Schuiling dan Flach (1986) mengemukakan bibit sagu mudah rusak bila kena sinar matahari langsung. Dalam pengembangannya dihadapi masalah yaitu belum tersedianya teknologi pembibitan tanaman sagu baruk yang memadai dibandingkan dengan teknologi pasca panen yang sudah maju, terutama apabila bibit sagu harus diangkut dari tempat yang jauh. Untuk itu perlu dilakukan penelitian agar diperoleh berbagai komponen teknologi sagu baruk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik pemindahan sagu baruk

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan sejak Oktober 2001 sampai April 2002, di Instalasi Penelitian Kaiwatu, Balitka. Bahan dan alat yang digunakan adalah anakan sagu baruk (pengambilannya dilapangan menurut kebiasaan petani di Sangehe yaitu anakan sagu yang berada tiga ruas ke bagian bawah dari tanaman induk atau yang tumbuh disekitar tanaman induk), cangkul, sekop, parang, karung, tali, bambu, meteran dan alat bantu pengamatan dilapang. Anakan sagu dimasukan kedalam karung plastik dan setiap hari disiram sebelum dilakukan pembibitan dilapang. Penanaman bibit/anakan sagu dilapang menggunakan bedeng-bedeng menurut ukuran dan persentase pemangkasan.

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok, faktor A adalah pemangkasan daun yang terdiri dari (A1) 100%, (A2) 50%, dan (A3) 0%, dan faktor B adalah ukuran anakan sagu terdiri dari 3 taraf yaitu (B1) besar diameter 11-13 cm, (B2) sedang diameter 8-10 cm, dan (B3) kecil diameter 5-7 cm). Penelitian diulang 3 kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan dan setiap unit percobaan menggunakan 10 anakan sagu baruk. Total anakan sagu baruk yang ditanam pada lokasi pembibitan sebanyak 270 tanaman. Parameter yang diamati adalah jumlah bibit yang hidup (tumbuh) dari setiap perlakuan pada umur 2 bulan dan 6 bulan setelah penanaman. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji BNJ.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Bibit yang hidup pada umur 2 bulan setelah penanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan, bahwa interaksi antara persentase pemangkasan daun dan ukuran anakan sagu tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bibit yang dapat bertahan hidup selama 2 bulan. Tetapi persentase pemangkasan daun dan ukuran anakan yang dipangkas secara sendiri-sendiri berpengaruh nyata terhadap jumlah bibit anakan sagu baruk yang dapat bertahan hidup selama 2 bulan. Pada Tabel 1, terlihat bahwa persentase pemangkasan sebesar 100% dan 50% dapat mempertahankan bibit anakan sagu baruk karena lebih banyak (27.7 dan 26.0) jika dibandingkan dengan persentase 0% (19). Hal ini disebabkan karena dengan

pengurangan daun 100% dan 50% tingkat penguapan lebih rendah sehingga dapat bertahan hidup dan cepat membentuk daun baru.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemangkasan daun tanaman sagu baruk sebesar 100% dan 50% mempertahankan bibit/anakan yang dapat hidup tidak berbeda. Berdasarkan ukuran tanaman yang dipangkas (Tabel 1) ternyata ukuran tanaman yang besar dapat mempertahankan jumlah bibit/anakan yang hidup lebih banyak dari ukuran yang lainnya. Hal ini menunjukkan dengan ukuran bibit/anakan yang besar memiliki aparat fotosintesis lebih besar sehingga kemampuan menghasilkan fotosintat dan partisi fotosintat ke bagian tanaman seperti pembentukan daun lebih besar dibandingkan dengan bibit/anakan berukuran sedang dan kecil. Menurut Tamaka (1992), bibit sagu yang cepat tumbuh adalah yang telah mempunyai 4-5 pelepah daun terbuka penuh karena pangkal batangnya yang besar.

Tabel 1. Pengaruh pemangkasan dan ukuran bibit terhadap pertumbuhan anakan sagu baruk setelah 2 bulan ditanam.

Perlakuan	Jumlah bibit yang ditanam (pohon)	Rata-rata Jumlah bibit yang hidup
Pemangkasan daun (%)	100	27.7 a
	50	26.0 a
	0	19.0 b
Ukuran bibit (diameter)	30	28.3 a
	30	26.3 b
	30	24.3 c
BNJ 0.05		1.2

## 2. Bibit yang hidup pada umur 6 bulan setelah penanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara pemangkasan dan ukuran sagu baruk tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bibit anakan sagu yang hidup setelah berumur 6 bulan. Tetapi presentase pemangkasan dan ukuran tanaman sagu baruk secara sendiri-sendiri berpengaruh nyata terhadap jumlah bibit anakan sagu baruk yang hidup setelah 6 bulan (Tabel 2). Pada Tabel 2 terlihat bahwa pada pemangkasan 100% bibit anakan yang hidup lebih tinggi dari pada pemangkasan 50% dan 0%, yaitu berturut-turut 12.3, 9.7, dan 8. Hal ini mungkin disebabkan bibit anakan sagu baruk mempunyai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan barunya cukup baik, walaupun terjadi pemangkasan daun. Pada Tabel 2, terlihat bahwa anakan sagu baruk yang berukuran besar mempunyai daya hidup yang tinggi jika dibandingkan dengan ukuran sedang, dan ukuran kecil, yaitu berturut-turut 16.0, 8.0, 6.0. Hal ini mungkin disebabkan bibit anakan sagu baruk yang berukuran besar mempunyai cadangan makanan yang cukup untuk bertahan selama 6 bulan dan juga anakan sagu yang berukuran besar mempunyai sistem perakaran yang cukup banyak.

Tabel 2. Pengaruh pemangkasan dan ukuran bibit terhadap pertumbuhan bibit sagu baruk setelah 6 bulan ditanam.

Perlakuan	Jumlah bibit yang ditanam (pohon)	Rata-rata Jumlah bibit yang hidup
Pemangkasan daun (%)	30	12.3 a
	30	9.7 a
	30	8.0 c
Ukuran bibit (diameter)	30	16.0 a
	30	8.0 b
	30	6.0 c
BNJ 0.05		1.7

