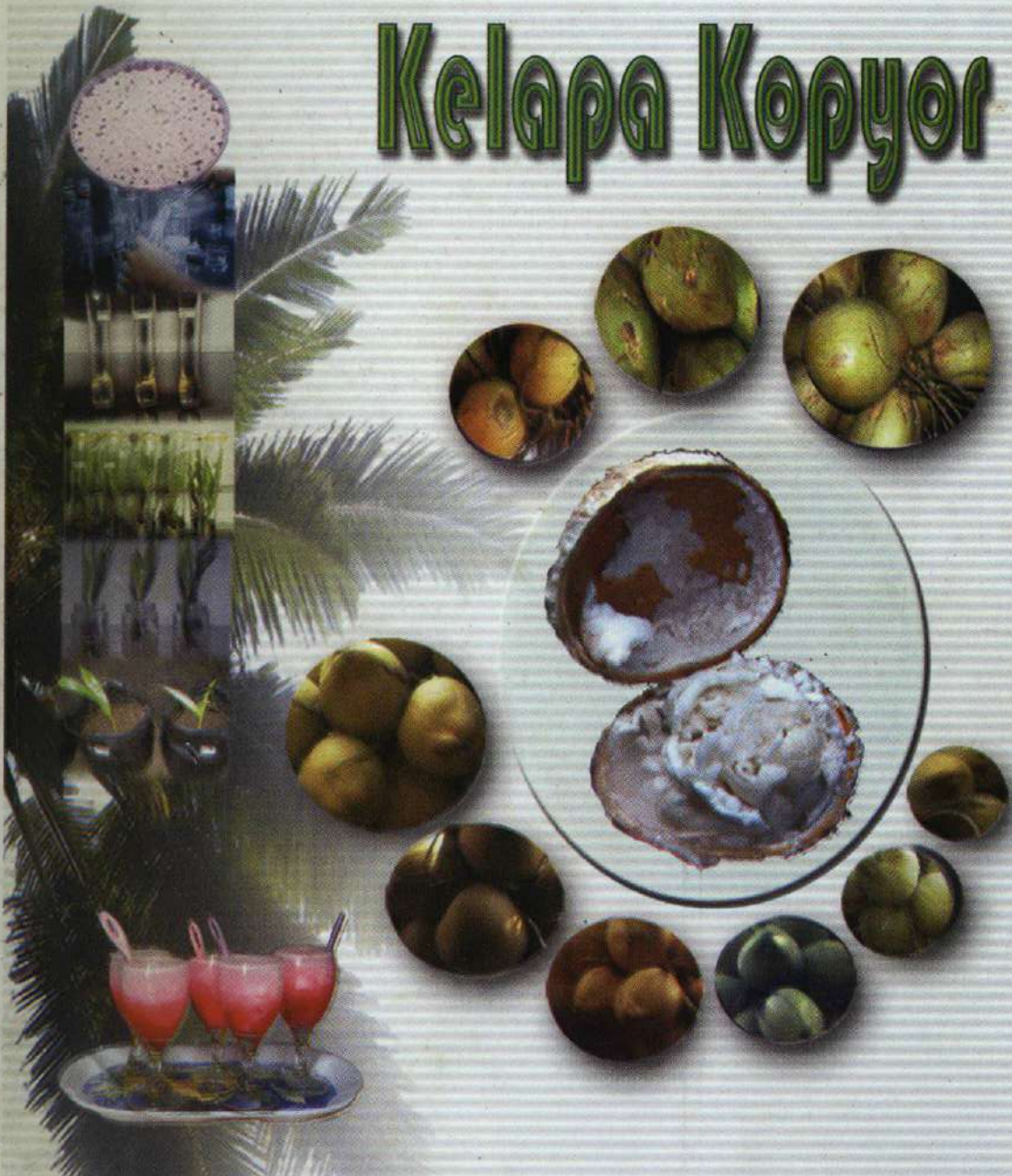


ISBN : 978 - 979 - 98976 - 4 - 0

Monograf

# Kelapa Kopyor



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan  
**BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN**

Manado 2007



# Monograf Kelapa Kopyor

**Tim Redaksi**

**Penanggung Jawab** : Dr.Ir. Novarianto Hengky, MS  
(Kepala Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado).

**Ketua** : Ir. Nurhaini Mashud, MS

**Anggota** : 1. Ir. Elsje T. Tenda, MS  
2. Ir. Miftahorrachman  
3. Ir. Jeffry S. Warokka, Ph.D  
4. Ir. Jelfina C. Alouw, M.Sc  
5. Ir. Jantje Mawikere  
6. Ir. Jeanette Kumaunang, M.Sc

**Pelaksana** : 1. Djunaid Akuba, S.Sos  
2. Engelbert Manaroinsong, SP

**Diterbitkan oleh** : Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado  
PO. Box 1004, Manado-95001  
Telp. (0431) 812430, Fax. (0431) 812017  
E-mail : [balitka05@yahoo.com](mailto:balitka05@yahoo.com)

**Sumber Dana** : DIPA Tahun 2006 Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado

**Desain sampul dan tata letak** : Ronald T.P Hutapea, SP, MP  
Djunaid Akuba, S.Sos

**ISBN** : 978 – 979 – 98976 – 4 – 0

**Dicetak oleh** : C.V. Kunci Berkat Manado

## Kata Pengantar

Kelapa kopyor adalah jenis kelapa yang memiliki endosperm abnormal, yaitu daging buah bersifat lembut, tapi nilai ekonominya tinggi. Di beberapa daerah, komoditas kelapa kopyor memberikan kontribusi yang cukup nyata dalam penyerapan tenaga kerja, peningkatan pendapatan petani, dan penyediaan bahan baku industri pengolahan kelapa kopyor. Berdasarkan perannya, maka komoditas kelapa kopyor penting untuk dikembangkan di masa yang akan datang. Peningkatan daya saing kelapa kopyor harus didukung, antara lain oleh proses inovasi teknologi, pasar dan informasi lainnya.

Dalam monograf ini dibahas berbagai aspek tentang kelapa kopyor, yaitu meliputi keanekaragaman genetik kelapa kopyor, perbanyakan kelapa kopyor secara alami, perbanyakan kelapa kopyor dengan kultur *in vitro*, budidaya kelapa kopyor, hama dan penyakit pada tanaman kelapa kopyor dan pengendaliannya, teknologi pascapanen kelapa kopyor dan analisis usahatani kelapa kopyor.

Tujuan dari penerbitan monograf ini adalah untuk memberikan informasi tentang kelapa kopyor secara detail. Diharapkan karya tulis ini dapat memberikan pemahaman yang utuh tentang tanaman kelapa kopyor dan cara pengelolaannya.

Manado, Desember 2007

Kepala  
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

Ttd

**Dr.Ir. Novarianto Hengky, MS**  
NIP. 080 067 223

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
1. Pendahuluan .....	1
2. Keanekaragaman Genetik Kelapa Kopyor .....	3
<i>(Meity Tulalo dan Ismail Maskromo)</i>	
3. Perbanyak Kelapa Kopyor Secara Alami .....	9
<i>(Ismail Maskromo dan Hengky Novarianto)</i>	
4. Perbanyak Kelapa Kopyor dengan Kultur <i>In Vitro</i> .....	19
<i>(Nurhaini Mashud)</i>	
5. Budidaya Kelapa Kopyor .....	27
<i>(Engelbert Manaroinson)</i>	
6. Hama pada Tanaman Kelapa Kopyor dan Pengendaliannya.....	35
<i>(Meldy L.A. Hosang)</i>	
7. Penyakit Penting pada Tanaman Kelapa Kopyor dan Cara Pengendaliannya .....	50
<i>(J.S. Warokka)</i>	
8. Teknologi Pascapanen Kelapa Kopyor .....	58
<i>(Rindengan Barlina)</i>	
9. Analisis Usahatani Kelapa Kopyor.....	65
<i>(Ronald T.P. Hutapea)</i>	



## Pendahuluan

---

Kelapa kopyor merupakan komoditas andalan yang bernilai ekonomi tinggi dan dicirikan oleh daging buah yang bertekstur gembur dan sebagian besar tidak melekat di tempurungnya serta rasa yang gurih pada buah yang muda. Di Filipina, jenis kelapa ini disebut *makapuno*, di Sri Lanka dan Thailand disebut *dikiri*. Buah kopyor ini diduga berasal dari tanaman kelapa yang mengalami mutasi genetik secara alamiah. Kelapa berbuah kopyor adalah *mutan* kelapa yang ditemukan di antara populasi kelapa normal. Buah kelapa kopyor dapat dipasarkan dalam bentuk segar dan siap saji maupun melalui pengolahan lebih dahulu. Di Indonesia, pemanfaatan kelapa kopyor lebih ditujukan untuk kebutuhan konsumsi bahan pangan berupa es kopyor, es krim kopyor, koktail, selei kopyor dan bahan campuran kue. Di Filipina, jenis produk yang dapat dihasilkan dari kelapa kopyor lebih beragam dan berkembang, antara lain *makapuno coconut candy*, *pure makpuno preserve* (buah kaleng), *bokupai* (kue kelapa), dan manisan. Produk-produk ini telah dipasarkan secara luas di Filipina.

Hasil survei yang dilaksanakan Balitka pada tahun 2006 menunjukkan bahwa kelapa kopyor terdiri atas dua tipe, yaitu tipe Dalam dan tipe Genjah. Tipe Dalam terdapat di Kalianda (Lampung Selatan), Ciomas (Bogor), Sumenep dan Jombang (Jawa Timur) dan Pati (Jawa Tengah). Tipe Genjah terdapat di Pati (Jawa Tengah) yang tersebar di beberapa kecamatan, yaitu Dukuhseti, Margoyoso, Tayu, Wedarijaksa, Gembong dan Trangkil. Pertanaman kelapa kopyor ini dijumpai dalam bentuk tanaman tunggal dan populasi. Kelapa kopyor yang ditanam secara populasi dijumpai di Dukuhseti, Kabupaten Pati (Jawa Tengah), Sumenep (Jawa Timur), Ciomas (Bogor, Jawa Barat), Kalianda (Lampung Selatan), Riau dan Kalimantan Timur. Kelapa kopyor yang ditanam secara individu terdapat di Kabupaten Pati, Jombang dan Sumenep.

Secara alami, tanaman kelapa kopyor tipe Dalam hanya menghasilkan buah kopyor 1-2 butir per tandan. Hal ini disebabkan kelapa tipe Dalam termasuk tanaman menyerbuk silang sehingga peluang bertemunya gen resisif pada bunga betina dan serbuk sari relatif kecil. Kelapa kopyor tipe Genjah menghasilkan buah kopyor per tandan lebih banyak dari tipe Dalam, kadang-kadang dapat mencapai 50%. Hal ini disebabkan kelapa tipe Genjah termasuk tanaman menyerbuk sendiri sehingga peluang bertemunya gen resisif pada bunga betina dan serbuk sari lebih besar.

Buah kelapa kopyor tipe Dalam terdiri atas 3 warna, yaitu hijau, hijau kekuningan dan coklat, sedangkan buah kelapa kopyor tipe Genjah terdiri atas 5 warna, yaitu hijau, hijau kekuningan, coklat tua, coklat muda, kuning (gading wulan) dan *orange* (gading). Berdasarkan tipe buah, kelapa kopyor tipe Dalam terdiri atas 3, yaitu tipis, tebal dan lilin, tipe Genjah terdiri atas 3, yaitu tipis, sedang dan tebal. Buah kelapa kopyor dengan daging buah yang tebal dan buahnya berwarna hijau dan coklat memiliki rasa yang lebih enak dan gurih.

Perbanyakan kelapa kopyor dapat dilakukan dengan dua cara. **Pertama**, cara konvensional, menggunakan benih yang berasal dari tandan yang menghasilkan buah kopyor. Tanaman yang diperbanyak dengan cara ini apabila telah berproduksi hanya

menghasilkan 1-2 butir/tandan. Cara ini telah dilakukan oleh petani di Kabupaen Sumenep, Pati dan Lampung Selatan. **Kedua**, cara *in vitro*, yaitu menumbuhkan embrio dari buah kopyor pada media tumbuh buatan dalam kondisi aseptik di laboratorium. Tanaman yang dihasilkan dengan cara ini akan menghasilkan 90% hingga 100% buah kopyor. Tanaman kelapa kopyor yang diperbanyak dengan cara ini telah ditanam di Ciomas (Bogor), Riau dan Kalimantan Timur.

Oleh karena sifat menyerbuk silang, maka bibit kelapa kopyor tipe Dalam hasil teknik *in vitro* harus ditanam pada areal teisolasi dari pertanaman kelapa biasa. Jarak yang dapat ditolelir adalah 400 m. Sebaliknya karena sifat menyerbuk sendiri, bibit kelapa kopyor tipe Genjah dapat ditanam pada areal yang tidak terisolasi terlalu ketat seperti tipe Dalam.

Seperti halnya dengan jenis tanaman kelapa lainnya, tanaman kelapa kopyor dapat diserang hama dan penyakit. Jenis hama utama yang dapat menyerang tanaman kelapa kopyor, antara lain *Plesispa rechei* Chapuis, *Brontispa longissima* Gestro, *Oryctes rhinoceros* L. dan *Artona catoxantha*. Penyakit yang dapat menyerang tanaman kelapa kopyor, antara lain bercak daun, busuk kering, busuk janur, pendarahan batang, busuk pucuk, gugur buah dan penyakit yang disebabkan oleh *Phytoplasma*. Pengendalian hama dan penyakit saat ini adalah dengan cara pengendalian hama dan penyakit terpadu dengan konsepsi analisis ekonomi.

Perhitungan kelayakan invenstasi kelapa kopyor didasarkan atas pedoman teknik budidaya kelapa secara umum, yang meliputi pembibitan, pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan, panen dan pascapanen. Secara umum, usahatani kelapa kopyor cukup menjanjikan tetapi investasi yang dilakukan harus memenuhi beberapa kriteria kelayakan investasi.

# Keaneragaman Genetik Kelapa Kopyor

Meity Tulalo dan Ismail Maskromo

BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN

---

Buah kopyor dihasilkan dari tanaman kelapa yang diduga mengalami penyimpangan genetik (mutasi alami) sehingga memiliki gen resisif kopyor Kk dan kk (Toruan, 1998). Sifat kopyor yang menyebabkan daging buah lunak tersebut diduga disebabkan oleh adanya gen resesif kopyor (*k*) yang jika bertemu dalam penyerbukan dan pembuahan akan terbentuk embrio bergenotip *kk* yang memiliki sifat kopyor dengan endosperm kopyor dengan genotip *kkk*. Dengan demikian peluang terjadinya buah kopyor dalam satu pohon atau tandan buah tergantung pada peluang penyerbukan yang melibatkan sifat kopyor pada bunga jantan atau betina tanaman kelapa kopyor tersebut (Santos, 1999).

Menurut Samonthe *et al.* (1989) kelapa kopyor adalah mutan (hasil mutasi) kelapa yang ditemukan di antara populasi kelapa normal. Menurut Santos (1999) adanya gen yang letal pada endosperm kelapa kopyor menyebabkan endospermnya mudah terlepas dari tempurung, dan putusnya hubungan jaringan endosperm dengan embrio menyebabkan buah kelapa tidak mampu berkecambah. Ketidaknormalan daging buah kopyor tersebut disebabkan oleh terjadinya defisiensi salah satu enzim yang berperan dalam pembentukan daging buah kelapa yaitu enzim  $\alpha$ -D-Galaktosidase (Mujer *et al.*, 1984). Oleh karena endospermnya yang tidak normal menyebabkan, tidak mampu mendukung pertumbuhan embrio secara alamiah.

Sifat kopyor ini tidak tampak dari luar buah sehingga sulit dibedakan dengan kelapa normal lainnya namun apabila diguncang, berbunyi gemericik dan berbeda dengan buah kelapa normal. Pada umumnya petani mengembangkan kelapa kopyor dengan menanam buah normal dari tandan penghasil buah kopyor karena diduga membawa sifat kopyor. Bibit yang dihasilkan dikenal dengan bibit kopyor alami yang dapat menghasilkan buah kopyor. Untuk menghasilkan buah kopyor dapat juga digunakan teknik kultur embrio (*in vitro*) yaitu dengan menumbuhkan embrio normal dari buah kelapa kopyor pada media tumbuh buatan dalam lingkungan aseptik. Dengan teknik kultur embrio dapat dihasilkan tanaman kelapa dengan prosentase kopyor 90 – 100%.

Tanaman kelapa kopyor tersedia dalam jumlah yang terbatas dan menyebar di berbagai wilayah dalam bentuk populasi dan individu, yaitu di daerah Kalianda-Lampung Selatan (Mahmud, 2000), Sumenep dan Jombang, Jawa Timur dengan nama *Puan* (Akuba *et al.*, 2000), Tangerang, (Asmah, 1999), Banjar Negara dan Pati, Jawa Tengah dan Ciomas Bogor. Tanaman kelapa kopyor yang tersebar di berbagai wilayah tersebut memiliki keragaman yang tinggi.

## KERAGAMAN GENETIK KELAPA KOPYOR

### a. Tipe kelapa kopyor

Secara umum tanaman kelapa digolongkan atas dua tipe, yaitu tipe kelapa Dalam (Gambar 1), dan tipe kelapa Genjah (Gambar 2). Ukuran pohon kedua tipe kelapa ini berbeda, yaitu tipe Dalam lebih besar dan lebih tinggi dibandingkan kelapa Genjah. Demikian juga dengan ukuran buah kelapa Dalam lebih besar dari pada tipe Genjah. Setiap tipe terdiri atas beberapa populasi, terutama pada tipe kelapa Dalam. Pada tipe ini dijumpai keragaman yang cukup besar akibat dari sifat penyerbukan silang, sedangkan tipe Genjah menyerbuk sendiri dan pada umumnya lebih seragam. Akibat penyerbukan silang, maka terjadi keragaman sifat yang cukup besar, terutama pada sifat kecepatan berbunga pertama, tinggi tanaman, warna kulit buah, bentuk dan ukuran buah, produksi dan hasil buah, serta sifat toleransi terhadap lingkungan dan daya resistensi terhadap penyakit.

Umumnya pola penyerbukan tanaman kelapa menyebabkan tinggi rendahnya keragaman antar pohon dalam populasi. Pada tanaman kelapa kopyor, karakter ini berhubungan dengan peluang terbentuknya buah kopyor dalam satu tandan buah, ataupun pohon penghasil kopyor. Buah kelapa dengan sifat kopyor akan terbentuk, apabila bunga betina atau bakal buah yang memiliki gen kopyor (*k*) diserbuki oleh bunga jantan yang juga membawa gen kopyor (*k*), sehingga terbentuk buah kopyor dengan embrio yang homozigot resesif (*kk*) dan endosperm dengan susunan genetik *kkk*. Pada pohon kelapa kopyor alami yang ada di lapang, baik bunga betina maupun bunga jantan hanya memiliki 50% gen kopyor. Oleh karena itu, pohon kelapa kopyor alami memiliki susunan genetik heterozigot (*Kk*). Dengan pola tersebut pohon kelapa kopyor tipe Dalam di lapang hanya berpeluang menghasilkan buah kopyor 2 – 10%, sedangkan kelapa kopyor tipe Genjah dapat menghasilkan sampai 50 % buah kopyor per tandan (Maskromo, 2007).

Kelapa Dalam kopyor dapat ditemukan pada semua wilayah yang memiliki kelapa kopyor, namun kelapa Genjah kopyor ditemukan di kabupaten Pati, Jawa Tengah dan menyebar di beberapa kecamatan. Tipe Dalam dicirikan dengan ukuran pohon yang lebih besar dari pada tipe Genjah, baik pada lingkaran batang pada ketinggian 150 cm dan pada ketinggian 20 cm dari permukaan tanah maupun ukuran pohon secara keseluruhan. Demikian juga ukuran buah tipe Dalam relatif lebih besar.

### b. Warna buah

Warna buah merupakan salah satu penciri aksesori kelapa. Pada tipe kelapa Dalam variasi warna dapat berbeda antar pohon dalam satu populasi. Hal ini disebabkan pola penyerbukan tipe kelapa Dalam yang menyerbuk silang antar pohon dalam populasi tanaman, berbeda dengan tipe kelapa Genjah yang memiliki pola penyerbukan menyerbuk sendiri. Berdasarkan warna buah, kelapa kopyor yang tersebar di seluruh wilayah penghasil kopyor mempunyai warna yang beragam. Pada tipe Dalam terdapat tiga warna buah, yaitu hijau, hijau kekuningan dan coklat kemerahan (Gambar 3). Pada

tipe Genjah terdapat enam warna, yaitu hijau, hijau kekuningan, coklat tua, coklat muda, kuning (gading wulan) dan *orange* (gading) (Gambar 4).



Gambar 1. Populasi Kelapa Dalam Kopyor di Sumenep, Jawa Timur



Gambar 2. Populasi Kelapa Genjah Kopyor di Pati, Jawa Tengah





Kuning (gading wulan)



Orange (gading)



Coklat Tua



Coklat Muda



Hijau



Hijau kekuningan

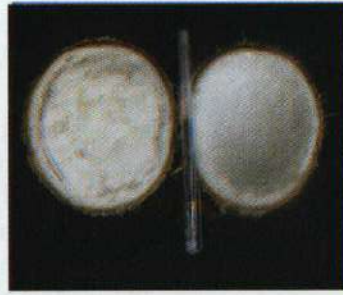
Gambar 4. Keragaman warna buah kelapa Kopyor tipe Genjah

### c. Tipe daging buah kelapa kopyor

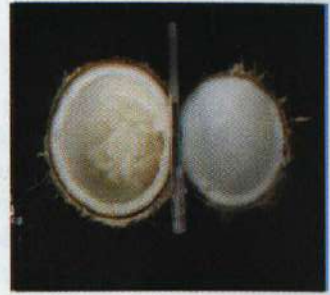
Karakteristik daging buah kopyor tipe Dalam dan Genjah juga beragam. Pada kelapa Dalam Kopyor terdapat tiga tipe daging buah, yaitu tebal, tipis dan lilin (Gambar 5), dan pada kelapa Genjah Kopyor juga terdapat tiga tipe daging buah, yaitu tebal, sedang dan tipis (Gambar 6). Berdasarkan cita rasa, semua tipe daging buah tersebut mempunyai keragaman, namun secara umum tipe daging buah tebal dan buah berwarna hijau serta warna coklat memiliki cita rasa yang lebih enak dan gurih.



Tipis



Tebal

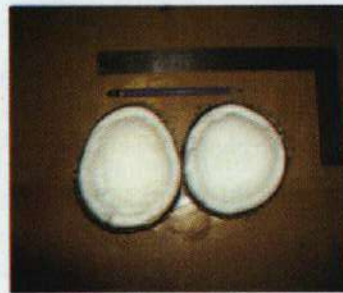


Lilin

Gambar 5. Tipe daging buah kelapa Dalam kopyor



Tipis



Sedang



Tebal

Gambar 6. Tipe daging buah kelapa Genjah kopyor

## PENUTUP

- Kelapa kopyor tersebar di beberapa daerah di Indonesia dan terdiri atas dua tipe yaitu tipe Dalam dan Genjah.
- Masing-masing tipe kelapa kopyor mempunyai keragaman dalam ukuran buah, warna buah, tipe daging buah dan cita rasa daging buah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmah, N. 1999. Analisis protein spesifik sebagai penanda sifat kopyor pada kelapa. Skripsi, Jurusan Kimia FPMIA. IPB. Bogor
- Akuba. R.H., N. Mashud, Miftahorrachman, 2002, Identifikasi plasma nutfah kelapa potensial di Jawa Timur. Laporan Hasil Penelitian Balitka Manado. Belum dipublikasikan.
- Mahmud Z. 2000. Petunjuk teknis budidaya kelapa kopyor. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Dirjen Perkebunan. Jakarta.

- Maskromo I, 2007. Potensi genetik kelapa kopyor Genjah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 29 (1).
- Mujer M.V., D.A. Ramirez and E.M.T. Mendoza. 1984. Coconut  $\alpha$ -D-Galactosidase isoenzim: Isolation purification and characterization. *Phytochemistry*. 23(6)1251- 1254.
- Novianto H. 2005. Plasma nutfah dan pemuliaan kelapa. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Balai penelitian Tanaman Kelapa dan palma Lain. 84 hal.
- Samonthe L.J., E. M.T. Mendoza, L.L. Ilag, N.B. De La Cruz and D.A. Ramirez. 1989. Galactomannan degrading enzym in maturing normal and makapuno and germinating normal coconut endosperm. *Phytochemistry*. 28 (9) 2269-2273.
- Santos, G.A. 1999. Potential use of clonal propagation in coconut improvement program. *In* Oropeza, C., J.L. Verdier, G.R. Ashburner, R. Cardena, J. M. Samantha. (Eds). *Current advances in coconut biotechnology*. *Curret Plant Science and biotechnology in Agriculture* Kluwer Academic Publisher London. 419 - 430.
- Toruan, N.M., dan G. Ginting. 1998. Analisis random amplified polymorphic DNA (RAPD) pada tanaman kelapa kopyor. *Prosiding Konprensi Nasional Kelapa IV di Bandar Lampung 21-23 April 1998*. Puslitbangtri. Badan Litbang Kehutanan dan Perkebunan.

# Perbanyak Kelapa Kopyor Secara Alami

Ismail Maskromo dan Hengky Novarianto

BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN

---

Kelapa kopyor seperti halnya kelapa *makapuno* di Filipina adalah *mutan* kelapa yang ditemukan di antara populasi kelapa normal. Dari hasil penelitian biokimia, dilaporkan terjadi defisiensi enzim  $\alpha$ -D Galaktosidase pada endosperm buah *makapuno*, sehingga pembentukan endosperm tidak normal dan tidak mampu mendukung perkecambahan embrio (Mujer *et al.*, 1984). Gen letal pada buah kelapa kopyor menyebabkan daging buah mudah terlepas dari tempurung dan hubungan jaringan endosperm dengan embrio putus, sehingga buah kelapa ini tidak mampu berkecambah (Santos, 1999). Sebagai hasil mutasi alami, jumlah tanaman kelapa berbuah kopyor sangat sedikit dibandingkan dengan tanaman kelapa berbuah normal. Menurut Falconer (1985), peluang terjadinya mutasi alamiah secara umum sangat rendah yaitu sebesar  $10^{-5}$  sampai  $10^{-6}$  per generasi. Hal ini berarti bahwa hanya 1 (satu) di antara 100.000 sampai 1.000.000 peluang terjadinya mutasi alami di alam. Selain itu, organisme hasil mutasi cenderung letal, sehingga perkembangbiakannya terhambat dan akhirnya punah.

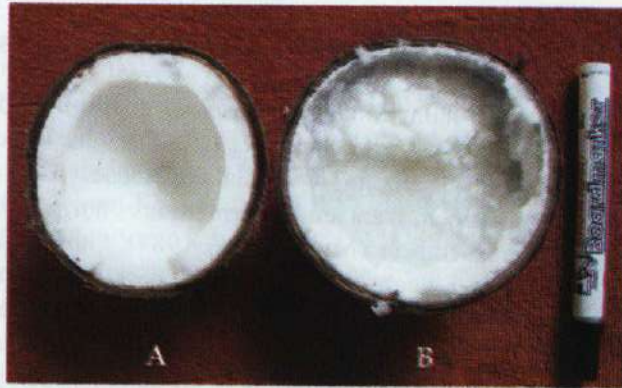
Berdasarkan hal tersebut, kelapa mutan ini semestinya tidak berkembang, tetapi ternyata kelapa ini cukup banyak ditemukan di beberapa sentra produksi kelapa di Indonesia. Satu populasi kelapa berbuah kopyor dilaporkan di Kecamatan Kalianda Lampung Selatan (Mahmud, 2000). Hasil eksplorasi Akuba *et al.* (2002) di Jawa Timur diperoleh sejumlah populasi kelapa berbuah kopyor di Kabupaten Sumenep. Kelapa jenis ini juga ditemukan di beberapa daerah seperti di Tanggerang (Asmah, 1999), Pati, Jawa Tengah (Purwanto, 2003), dan di Ciomas Bogor (Maskromo, 2005). Tanaman kelapa kopyor yang ditemukan di berbagai daerah tersebut umumnya tipe Dalam, kecuali di Kabupaten Pati, Jawa Tengah adalah tipe Genjah. Perbedaan utama kedua tipe kelapa ini yaitu, kelapa tipe Dalam umumnya menyerbuk silang, sedangkan kelapa tipe Genjah umumnya menyerbuk sendiri.

Tanaman kelapa kopyor yang dikembangkan petani saat ini berasal dari perbanyak buah kelapa normal yang memiliki gen kopyor dari tanaman penghasil buah kopyor tersebut. Cara perbanyak dengan menggunakan buah normal tersebut dinamakan perbanyak kelapa kopyor secara alami (Maskromo dan Novarianto, 2007). Selain itu, dari buah kopyor yang daging buahnya tidak normal, embrionya normal dan dapat ditumbuhkan pada media tumbuh buatan dalam lingkungan aseptik. Cara perbanyakannya dinamakan perbanyak dengan teknik *in vitro* (Mashud *et al.*, 2004).

## a. Dasar genetik perbanyak kelapa kopyor secara alami

Secara morfologi, fenotipe pohon kelapa berbuah kopyor sulit dibedakan dari kelapa normal di sekitarnya. Berdasarkan pengamatan morfologi belum ditemukan

peciri lain yang spesifik, selain karakter endosperm yang berbeda dengan kelapa normal (Gambar 1). Kepastian tanaman kelapa berbuah kopyor diketahui setelah buahnya dipanen.



Gambar 1. Perbandingan daging buah kelapa normal (A) dengan buah kelapa kopyor (B)

Pohon kelapa berbuah kopyor yang terdapat di lapang atau yang sekarang dikembangkan petani diduga memiliki genotipe heterozigot atau secara genetik dilambangkan dengan Kk. Buah kelapa normal dari pohon tersebut, jika ditanam berpeluang tumbuh menjadi tanaman kelapa kopyor, dengan persentasi menghasilkan buah kopyor sekitar 1 - 10%, tergantung pada genotipe tepung sari yang menyerbuki bunga betina. Berdasarkan hukum Mendel pertama, peluang untuk menyatunya sel telur k dengan sel sperma k dari tepung sari akan membentuk gen homozigot resesif (kk) dan bergenotipe kopyor, dapat mencapai 25% dari total buah. Tetapi karena sifat kelapa Dalam yang 95% menyerbuk silang, dan kelapa kopyor alami tersebar secara individual, mengakibatkan peluang menyatunya sel telur k dan sel sperma k ini sangat kecil. Buah yang kopyor memiliki gen homozigot resesif (kk) sehingga tidak mampu tumbuh menjadi tanaman baru (Toruan dan Ginting 1998).

Pola pewarisan sifat kopyor ditentukan oleh peluang terjadinya pertemuan gen kopyor dalam proses penyerbukan dan pembuahan (Tabel 1). Penyerbukan adalah proses jatuhnya atau menempelnya serbuk sari dari bunga jantan pada putik (pistil) bunga betina tanaman, sedangkan pembuahan adalah proses penyatuan sperma dari serbuk sari dengan sel telur dan inti polar pada putik bunga. Pada tanaman kelapa kopyor alami, proses pembuahan terjadi antara dua inti sperma yang membawa gen kopyor (k) dan gen normal (K) haploid, dengan dua sel telur yang juga membawa gen kopyor (k) dan gen normal (K) haploid, serta dua inti polar yang membawa gen kopyor kk dan gen normal KK (diploid). Masing-masing inti sperma mempunyai tugas berbeda dalam pembuahan. Salah satu inti sperma akan menyatu dengan sel telur untuk membentuk embrio, sedangkan inti sperma lainnya akan menyatu dengan inti polar untuk membentuk endosperm. Dengan pola seperti di atas, pada tandan buah

pohon kelapa kopyor akan terdapat tiga tipe buah berdasarkan genotipenya. **Tipe pertama**, yaitu buah bergenotipe KK yang embrionya tidak memiliki sifat kopyor dan endospermnya normal dengan genotipe KKK. **Tipe kedua**, yaitu bergenotipe Kk yang embrionya memiliki sifat kopyor heterozigot, tapi endospermnya normal dengan genotipe kKK atau Kkk. **Tipe ketiga** embrio bergenotipe kk dengan endosperm tidak normal atau kopyor dengan genotipe kkk. Embrio kelapa pada ketiga tipe tersebut normal dan memiliki kemampuan tumbuh seperti pada buah kelapa normal, namun pada tipe ketiga karena endospermnya tidak normal (kopyor) maka embrionya harus diselamatkan melalui kultur embrio (teknik *in vitro*).

Tabel 1. Kemungkinan genotipe endosperm dan embrio yang dipengaruhi oleh genotipe tetua kopyor.

Jantan		Tepung Sari Membentuk 2 Inti Sperma	
		K	k
Betina	Sel Telur	Embrio	
		KK	kK
	k	Kk	kk
	2 Inti Polar	Endosperm	
		KKK	kKK
	kk	Kkk	kkk

Sumber : Santos (1999)

Keterangan : K = Gen normal

k = Gen pembawa sifat kopyor

Dalam satu tandan, buah kopyor bergenotip kk dengan endosperm bergenotipe kkk mudah dibedakan dari buah normal, karena daging buah yang tidak normal dapat diketahui dengan mengetuk (menotok) atau mengguncang buahnya. Pada saat diguncang buah kopyor akan berbunyi seperti kaleng berisi pasir yang diguncang (bunyi gemericik). Daging buah telah hancur dan kadang-kadang embrionya juga telah terlepas dari tempatnya (*germpore*). Namun demikian, untuk buah dengan embrio bergenotipe KK dan Kk, dengan endosperm normal tidak dapat dibedakan, sehingga untuk perbanyak semua buah dipilih berdasarkan kriteria benih secara umum, kemudian dideder dan ditanam sampai berbuah dan diketahui kemampuannya menghasilkan buah kopyor. Saat ini, belum ada kriteria seleksi benih, kecambah maupun bibit untuk membedakan kedua benih dengan tipe genotipe berbeda tersebut. Diperlukan penelitian yang panjang untuk mencari ciri pembeda menggunakan penanda DNA yang terpaut dengan sifat morfologi yang dapat dijadikan dasar seleksi.

## b. Seleksi Pohon Induk

Adanya keunikan yang dimiliki kelapa kopyor menyebabkan perbedaan pola perbanyakannya dengan kelapa normal. Kondisi daging buah kopyor yang tidak normal, tidak mendukung pertumbuhan embrio menjadi kecambah dan tidak dapat menjadi bibit secara alami.

Buah dengan endosperm normal yang terdapat pada tandan yang sama dengan buah kopyor dapat dijadikan benih. Perbanyakan kelapa kopyor menggunakan buah normal dari pohon berbuah kopyor ini disebut perbanyakan kelapa kopyor secara alami atau konvensional. Dalam perkembangannya buah normal lebih lambat matangnya dibanding buah kopyor, sehingga pemanenan dilakukan terlebih dahulu terhadap buah kopyor. Jika dipanen bersamaan maka buah normal belum matang fisiologis.

Buah yang akan digunakan sebagai benih merupakan hasil seleksi. Seleksi benih untuk perbanyakan secara alami kelapa kopyor dimulai dari pemilihan pohon induk. Penentuan pohon induk kelapa kopyor dilakukan berdasarkan riwayat tanaman yang telah diamati kemampuannya menghasilkan buah kopyor. Untuk dijadikan sebagai sumber benih, tanaman harus diketahui menghasilkan buah kopyor secara terus menerus pada setiap tandannya. Pohon yang tidak stabil menghasilkan buah kopyor kurang baik dijadikan sebagai sumber benih. Selain itu, diamati juga persentase buah kopyor yang dihasilkan pada setiap tandan. Semakin tinggi persentase buah kopyor yang dihasilkan setiap tandan pohon kopyor, akan semakin baik dijadikan sebagai sumber benih. Pohon yang dijadikan sebagai pohon induk diberi tanda label seng pada batangnya (Gambar 2).



Gambar 2. Pohon Induk Kelapa (PIK) Kopyor

Tinggi rendahnya persentase buah kopyor yang dihasilkan setiap pohon kopyor berbeda untuk kelapa kopyor tipe Gajah dan kopyor tipe Dalam. Hal ini berhubungan dengan pola penyerbukan bunga masing-masing tipe. Kopyor tipe Dalam dengan pola penyerbukan silang memiliki prosentase buah kopyor lebih rendah dibandingkan dengan kopyor tipe Gajah. Pola penyerbukan kelapa disebabkan oleh berbeda atau bersamaan waktu kematangan bunga betina dan bunga jantan dalam satu tandan yang sama. Pada kelapa Dalam, bunga jantan lebih dahulu matang, dan sebagian besar sudah rontok kemudian diikuti masa reseptif bunga betina, sehingga peluang untuk mendapatkan serbuk sari dari tandan bunga pohon lain di sekitarnya sangat besar. Hal ini menyebabkan peluang terjadinya penyerbukan silang lebih besar. Pada kelapa Gajah, waktu kematangan bunga betina dan bunga jantan dalam satu tandan terjadi secara bersamaan, sehingga peluang menyerbuk sendiri sangat besar. Dengan

perbedaan pola tersebut, kelapa Dalam memiliki peluang terjadi penyerbukan silang sebesar 95%, sedangkan pada kelapa Genjah memiliki peluang terjadinya penyerbukan sendiri sebesar 95%.

### c. Seleksi buah yang akan dijadikan benih dan bibit Kelapa Kopyor

Penanganan benih/bibit yang baik, akan menentukan keberhasilan pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa kopyor yang dikembangkan secara alami. Setelah diperoleh pohon induk kelapa kopyor sebagai sumber benih, dilakukan pemanenan buah untuk memperoleh benih (Gambar 3). Seleksi buah untuk benih didasarkan pada kriteria umur buah, dan kondisi fisik buah. Buah yang baik untuk benih adalah yang telah matang fisiologis, yaitu umur 11 bulan untuk kelapa kopyor tipe Genjah, dan 11-12 bulan untuk kelapa kopyor tipe Dalam. Selain itu, secara fisik tidak keriput dan tidak ada serangan hama dan penyakit, serta memiliki air buah sebanyak 95%, yang berbunyi nyaring jika diguncang (Gambar 4). Benih yang telah dipanen bisa langsung dideder, atau dapat disimpan beberapa hari di tempat yang ternaungi sebelum dideder. Sabut pada tempat keluar kecambah (*germpore*) disayat, sehingga mudah menyerap air saat disiram. Panjang sayatan kira-kira 10 cm, lebar 7 cm, tebal 1 cm.

Pendederan benih kelapa kopyor alami dapat dilakukan seperti pendederan kelapa biasa/normal (Gambar 5). Benih dideder di pesemaian dengan bagian yang disayat di bagian atas pada posisi satu arah dan bagian yang disayat diarahkan ke sebelah Timur. Di pendederan, benih dideder dalam barisan dengan jarak benih dalam baris 5 cm dan antar baris cukup 15 cm. Seleksi kecambah didasarkan pada kecepatan dan keseragaman tumbuh benih (perkecambahan), bebas serangan hama dan penyakit. Kecambah yang baik adalah yang tumbuh hingga 4 bulan setelah benih dideder. Kecambah yang akan dipindah ke polibag adalah yang panjang tunasnya 3 - 5 cm (Anonim, 2006).

Benih yang telah berkecambah dapat dipertahankan terus di lokasi pendederan hingga umur 4 - 6 bulan (sampai siap tanam), atau dapat juga dipindah di polibag. Jarak antar benih di pembibitan adalah 60 cm x 60 cm x 60 cm sistim segitiga.

Bibit siap tanam adalah bibit berumur 4 - 6 bulan setelah pendederan (Gambar 6). Kriteria bibit yang baik adalah pangkal batangnya yang kekar dan bebas serangan hama dan penyakit. Bibit yang tumbuh kerdil tidak digunakan sebagai bahan tanaman. Tindakan pengendalian hama dan penyakit selama pendederan hingga pembibitan harus dilakukan untuk mendapatkan bibit yang baik dan bermutu. Hama penting seperti *Oryctes rhinoceros*, *Plesispa reichei*, dan *Brontispa longissima*, serta penyakit bercak daun mulai dari tahap pembibitan hingga tanaman dewasa dapat menjadi ancaman dalam budidaya tanaman kelapa kopyor ini. Penanganan bibit selanjutnya sama dengan yang biasa dilakukan pada teknik budidaya kelapa biasa. Berikut ini uraian tentang kriteria dan standar mutu benih, kecambah, dan bibit kelapa kopyor.



Gambar 3. Seleksi buah untuk benih di pohon.



Gambar 4. Seleksi benih kelapa kopyor alami.



Gambar 5. Penderoran benih kelapa kopyor alami.



Gambar 6. Bibit kelapa kopyor alami siap tanam.

## Standar Mutu Benih, Kecambah, dan Bibit Kelapa Kopyor

### I. Standar Mutu Benih Kelapa Kopyor

#### *Kelapa Kopyor tipe Dalam*

##### Mutu genetik :

- a. Asal usul benih : Benih dipanen dari tanaman kelapa umur minimal 10 tahun dan telah diamati menghasilkan buah kelapa kopyor 5-10% (1-2 butir pertandan). Tanaman kelapa tersebut harus berada dalam populasi kelapa yang umumnya berbuah kopyor
- b. Umur buah saat panen : 11 -12 bulan

- c. Warna buah :  $\frac{3}{4}$  bagian coklat keabu-abuan
- d. Keadaan air buah : 95% buah jika diguncang berbunyi nyaring
- e. Berat buah :  $\geq 1000$  gram
- f. Daya kecambah : 80% berkecambah 3 bulan setelah semai.
- g. Lama penyimpanan : Maksimum 4 minggu, pada suhu kamar dengan sirkulasi baik.

### Mutu fisik

- a. Penampilan kulit buah : tidak keriput
- b. Serangan hama dan penyakit : tidak ada

### *Kelapa Kopyor Tipe Genjah*

### Mutu genetik

- a. Asal usul benih : Benih dipanen dari tanaman kelapa berumur minimal 10 tahun dan telah diamati menghasilkan buah kelapa kopyor 20- 50% pertandannya.
- b. Umur buah saat panen : 11 bulan
- c. Warna buah :  $\frac{3}{4}$  bagian coklat keabu-abuan
- d. Keadaan air buah : 95% buah jika diguncang berbunyi nyaring
- e. Berat buah :  $\geq 500$  gram
- f. Daya kecambah : 80% berkecambah 3 bulan setelah semai
- g. Lama penyimpanan : Maksimum 4 minggu, pada suhu kamar dengan sirkulasi baik

### Mutu Fisik

- a. Penampilan kulit buah : tidak keriput
- b. Serangan hama dan penyakit : tidak ada

## II. Standar Mutu Kecambah Kelapa Kopyor

### *Kelapa kopyor tipe Dalam*

- a. Asal usul kecambah : Kecambah dari benih yang dipanen dari tanaman kelapa umur minimal 10 tahun dan telah diamati menghasilkan buah kelapa kopyor 5-10% (1-2 butir per tandan) dan memenuhi syarat mutu genetik dan fisik. Tanaman kelapa tersebut harus berada dalam populasi kelapa yang umumnya berbuah kopyor .
- b. Panjang tunas : 3 – 5 cm
- c. Umur berkecambah : < 3 bulan setelah semai  
(kecepatan kecambah)
- d. Serangan hama dan penyakit : tidak ada

### ***Kelapa kopyor tipe Genjah***

- a. Asal usul kecambah : Kecambah dari benih yang dipanen dari tanaman kelapa yang telah diamati menghasilkan buah kelapa kopyor 20-50% per tandan dan memenuhi syarat mutu genetik dan fisik
- b. Panjang tunas : 3 – 5 cm
- c. Umur berkecambah (kecepatan kecambah) : < 3 bulan setelah semai
- d. Serangan hama dan penyakit : tidak ada

## **II. Standar Mutu Bibit Kelapa Kopyor**

### ***Kelapa kopyor tipe Dalam***

- a. Asal usul bibit : Bibit dari benih yang dipanen dari tanaman kelapa umur minimal 10 tahun dan telah diamati menghasilkan buah kelapa kopyor 5-10% (1-2 butir per tandan) dan memenuhi syarat mutu genetik dan fisik. Tanaman kelapa tersebut harus berada dalam populasi kelapa yang umumnya berbuah kopyor .
- b. Umur bibit : 4 – 6 bulan setelah semai
- c. Penampilan bibit : kekar
- d. Serangan hama dan penyakit : tidak ada

### ***Kelapa kopyor tipe Genjah***

- a. Asal usul bibit : Bibit berasal dari benih yang dipanen dari tanaman kelapa yang telah diamati menghasilkan buah kelapa kopyor 20-50% per tandan dan memenuhi syarat genetik dan fisik.
- b. Umur bibit : 4 – 6 bulan setelah semai
- c. Penampilan bibit : kekar
- d. Serangan hama dan penyakit : tidak ada

*Catatan : Benih, kecambah, ataupun bibit yang berasal dari buah pohon kelapa kopyor tipe Genjah akan memiliki peluang menghasilkan tanaman yang berbuah kopyor lebih tinggi dibandingkan dengan buah dari pohon kelapa kopyor tipe Dalam. Hal ini berkaitan dengan pola pembungaan kelapa Dalam yang menyerbuk silang, sedangkan pada kelapa tipe Genjah yang menyerbuk sendiri.*

Keberhasilan mendapatkan tanaman kelapa kopyor dari perbanyakan secara alami ini sangat ditentukan oleh sumber benih dari pohon induk kelapa kopyor yang digunakan. Kelapa kopyor tipe Genjah memiliki peluang lebih besar mendapatkan turunan tanaman kelapa yang nantinya berbuah kopyor dibandingkan kopyor tipe Dalam. Hal ini berhubungan dengan pola penyerbukan masing-masing tipe kelapa tersebut.

Pada penanaman di lapang, untuk meningkatkan peluang terjadinya penyerbukan antar pohon kelapa kopyor, maka sangat dianjurkan untuk menanam kelapa kopyor dalam suatu populasi yang terpisah dari tanaman kelapa normal di sekitarnya. Semakin banyak tanaman kelapa kopyor dalam satu areal akan semakin meningkatkan peluang terbentuknya buah kopyor, karena terjadinya penyerbukan antar pohon kopyor. Jarak yang disarankan untuk isolasi populasi tanaman kopyor dari kelapa normal di sekitarnya adalah 400 m. Jika ada tanaman penyangga seperti tanaman bambu yang mampu menghindari kontaminasi dari sebuk sari tanaman kelapa lain, maka jarak tersebut bisa lebih dekat lagi (Maskromo dan Novarianto, 2006).

## PENUTUP

Tanaman kelapa kopyor memiliki teknik perbanyakan yang berbeda dengan tanaman kelapa normal, karena sifat spesifik daging buahnya. Ketidaknormalan daging buahnya secara genetik diwariskan, sehingga dapat diperbanyak baik secara alami (konvensional) dan melalui teknik *in vitro* (non konvensional). Perbanyakan secara alami dapat menggunakan buah normal dari tandan buah yang diketahui menghasilkan buah kelapa kopyor. Seleksi buah untuk benih dan bibit kelapa kopyor alami, sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan dan kemampuan tanaman tersebut menghasilkan kelapa kopyor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akuba H.R., N. Mashud, dan Miftahorrachman, 2002, Identifikasi plasma nutfah kelapa potensial di Jawa Timur. Laporan Hasil Penelitian Balitka Manado. Belum dipublikasikan.
- Anonim. 2006. Petunjuk teknis budidaya tanaman kelapa Dalam (*Cocos nucifera*, Linn). Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian Pengembangan Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain.
- Asmah N. 1999. Analisis protein spesifik sebagai penanda sifat kopyor pada kelapa. Skripsi. Jurusan Kimia FPMIPA. IPB. Bogor.
- Falconer DS. 1985. Intoduction to quantitative genetics. Longman. London and New York
- Mahmud Z. 2000. Petunjuk teknis budidaya kelapa kopyor. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Dirjen Perkebunan. Jakarta

- Mashud N, Lumentut N, dan Masing V. 2004. Perbanyakkan kelapa kenari dan kopyor melalui kultur embrio. *Monograf Agronomi Kelapa*. Badan Litbang Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado. Hal 16 – 23.
- Maskromo I, 2005. Kemiripan genetik populasi kelapa berbuah kopyor berdasarkan karakter morfologi dan penanda DNA SSRs (*Simple Sequence Repeats*) [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Maskromo I dan H. Novianto. 2007. Potensi genetik kelapa kopyor Genjah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 29 (1).
- Mujer MV, DA. Ramirez, and M EMT. Mendoza. 1984. Coconut  $\alpha$ -D-Galactosidase isoenzim: Isolation purification and characterization. *Phytochemistry*. 23 (6) 1251 – 1254.
- Novianto, H dan Miftahorrachman. 2000. Koleksi dan konservasi jenis-jenis kelapa unik. Makalah poster dalam Simposium Pengelolahan Plasma nutfah dan Pemuliaan Bandung 22-23 September. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia.
- Purwanto Djoko. 2003. Analisis permintaan kelapa kopyor di Kabupaten Pati, Propinsi Jawa Tengah. Tesis Program Studi Magister Manajemen Agribisnis Program Pascasarjana Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Santos G.A. 1999. Potensial use of clonal propagation in coconut improvement program. In Oropeza C, Verdiel JL, Ashburner GR, Cardena R, and Samantha JM. Editors. *Current Advances in Coconut Biotechnology*. Curret Plant Science and Biotechnology in Agriculture Kluwer Academic Publisher London. Hlm 419 – 430.
- Samonthe L.J, EMT. Mendoza, LL. Ilag, ND. De La Cruz and DA. Ramirez. 1989. Galactomannan degrading enzym in maturing normal and makapuno and germinating normal coconut endosperm. *Phytochemistry*. 28 (9) 2269-2273
- Toruan N.M, G. Ginting. 1998. Analisis Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) pada tanaman kelapa kopyor. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa IV, Bandar Lampung 21- 23 April 1998. Puslitbangtri. Badan Litbang Kehutanan dan Perkebunan.

# Perbanyak Kelapa Kopyor dengan Kultur *In Vitro*

Nurhaini Mashud

BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN

---

---

## Kultur *In Vitro* Embrio Kelapa

Kelapa kopyor adalah salah satu aksesi kelapa spesifik yang terdapat di Indonesia. Kelapa ini dicirikan oleh endospermnya (daging buah) yang abnormal, yaitu endosperm tersebut sebagian besar tidak melekat pada tempurung seperti halnya pada kelapa umumnya. Keadaan ini menyebabkan kelapa kopyor tidak dapat diperbanyak secara konvensional melalui biji. Walaupun daging buahnya abnormal namun embrionya normal, dan dapat ditumbuhkan pada media tumbuh buatan di laboratorium. Secara alami, jumlah buah kopyor yang dihasilkan rendah, yaitu hanya 1-2 butir per tandan. Untuk perbanyak kelapa kopyor alami ini, petani melakukannya dengan cara konvensional yaitu dengan menggunakan buah normal dari tandan yang menghasilkan buah kopyor. Namun dengan cara ini, buah kopyor yang dihasilkan per tandan tetap rendah seperti tetuanya.

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk memperbanyak kelapa kopyor adalah melalui teknik kultur *in vitro* atau dikenal dengan kultur embrio. Kultur *in vitro* embrio kelapa adalah teknik menumbuhkan embrio dalam media buatan dan botol kultur yang steril pada kondisi aseptik (Ashmore, 1997). Teknik ini didasari oleh sifat totipotensi sel dari organ vegetatif (daun, akar, batang) dan organ generatif (embrio atau bagian dari bunga) yang mampu membentuk individu baru secara utuh yang mempunyai sifat identik dengan induknya (Thorpe, 1981). Pada tanaman kelapa, teknik kultur *in vitro* embrio telah banyak digunakan untuk penyelamatan dan perbanyak aksesi kelapa spesifik seperti kelapa kopyor dan makapuno (Tahardi, 1997; Rillo, 1997), kelapa kopyor (Mashud *et al.*, 1999) dan untuk perbaikan bahan tanaman kelapa (Damasco, 2000). Tanaman yang diperbanyak dengan kultur embrio dilakukan melalui dua kondisi pertumbuhan yaitu kondisi *in vitro* (kondisi terkontrol/laboratorium) dan kondisi *ex vitro* (lingkungan luar).

Media yang digunakan untuk menumbuhkan jaringan atau potongan jaringan terdiri atas unsur-unsur hara makro dan mikro, serta ditambahkan sumber karbon yang berasal dari sukrosa atau gula, vitamin dan zat pengatur tumbuh yang berfungsi untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan kemampuan sel untuk menggandakan diri dan berkembang menjadi calon bibit atau *plantlet* (Gamborg dan Shyluk, 1981, dan George dan Sherrington, 1984). Unsur hara makro dan mikro digunakan dalam bentuk senyawa garam, dan vitamin yang berfungsi untuk pertumbuhan umumnya dari kelompok vitamin B (B1, B6 dan B12). Media yang digunakan untuk kultur embrio kelapa adalah media Y3 (media Eeuwens formulasi ke 3) dalam bentuk padat. Embrio telah berkecambah dipindahkan atau disubkulturkan ke media padat segar setiap bulan sampai terbentuk daun dan akar (*plantlet*).

*Plantlet* dengan dua daun, akar utama dan akar lateral siap diaklimatisasi pada kondisi *ex vitro* di *screen house*. Embrio kelapa mempunyai kecepatan pertumbuhan dan perkembangan yang berbeda pada media yang sama yaitu Y3 walaupun berasal dari satu tandan (Rillo dan Paloma, 1990).

## TAHAPAN KULTUR *IN VITRO* EMBRIO KELAPA KOPYOR

Pada teknik *in vitro*, embrio kelapa kopyor ditumbuhkan pada media tumbuh buatan dalam kondisi aseptik di laboratorium. Teknik *in vitro* embrio kelapa kopyor dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan, yaitu:

### A. Koleksi embrio kelapa kopyor di lapang

#### 1. Pemanenan buah kelapa sebagai sumber embrio

Buah kelapa kopyor yang digunakan sebagai sumber bahan tanaman dalam hal ini embrio adalah berumur 10-11 bulan. Buah yang berumur < 10 bulan embrionya masih kecil sehingga tidak memenuhi syarat digunakan dalam teknik *in vitro* karena sulit dan bahkan tidak dapat bertumbuh pada media tumbuh buatan.

#### 2. Pengupasan buah kelapa dan pengambilan embrio

Buah kelapa kopyor dikupas sabutnya, kemudian dibelah. Oleh karena daging buahnya lunak dan sebagian besar hancur, maka tidak dilakukan pengambilan silinder endosperm seperti pada buah kelapa normal yang endospermnya keras. Pengambilan embrio kelapa kopyor dilakukan dengan menggunakan sendok makan. Tidak jarang dijumpai, embrio kelapa kopyor tidak melekat lagi pada *germpore* (salah satu mata pada buah kelapa tempat keluarnya tunas), tetapi telah bercampur dengan endosperm yang hancur. Setelah embrio diambil dari buah kelapa, dicuci dengan air mengalir, disterilkan dengan alkohol 70% dan dibilas dengan aquades steril dan ditempatkan pada wadah steril, yaitu kantong plastik yang telah diisi dengan kapas steril basah untuk mempertahankan kelembaban. Plastik ini ditempatkan dalam termos es, dan embrio siap dibawa ke laboratorium.

### B. Preparasi media

Media tumbuh yang digunakan dalam teknik *in vitro* embrio kelapa adalah media Eeuwens formulasi ke 3 yang dikenal dengan istilah *media Y3*. Media ini terdiri atas unsur makro, mikro, vitamin, sumber besi, zat pengatur tumbuh, gula, arang aktif dan agar. Unsur makro dan mikro diberikan dalam bentuk garamnya, zat pengatur tumbuh yang digunakan adalah NAA (*Napthalene Acestoric Acid*), sedangkan vitamin adalah vitamin B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> dan B<sub>12</sub>). Gula yang biasa digunakan dalam teknik *in vitro*, adalah sukrosa sebagai sumber energi untuk pertumbuhan embrio kelapa. Namun karena harganya yang mahal, maka dilakukan serangkaian penelitian di luar negeri tentang jenis gula lain yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa gula pasir atau *table sugar* dapat digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan embrio kelapa (Cueto *et al.*, 1993). Oleh karena itu, BALITKA menggunakan gula pasir sebagai sumber energi. Arang aktif digunakan untuk mencegah terjadinya *browning* (pencoklatan) jaringan dalam hal ini embrio. Agar digunakan sebagai *gelling agent* (memadatkan media).

Pembuatan media tumbuh ini dilakukan sehari sebelum penanaman embrio. Pada tahap awal pertumbuhan embrio, media ditempatkan pada tabung-tabung kultur. Berdasarkan perkembangan embrio selanjutnya hingga terbentuk *plantlet*, media ditempatkan pada botol-botol kultur yang ukurannya lebih besar dari tabung kultur.

### C. Teknik aseptik

Media, aquades, peralatan gelas dan peralatan lainnya yang digunakan dalam teknik *in vitro* ini harus dalam keadaan steril. Kebersihan dan sterilisasi semua peralatan yang digunakan mengurangi resiko kontaminasi.

#### 1. Persiapan embrio steril dan penanaman embrio pada media tumbuh.

- Di laboratorium, embrio yang ada dalam kantong plastik ditempatkan dalam petridish (Gambar 2b).
- Dalam *Laminar Air Flow* (LAF), embrio disterilisasi dengan sun klin 10% selama satu menit serta dibilas dengan aquades steril beberapa kali. Embrio ini siap untuk dikulturkan pada media tumbuh.

#### 2. Kultur embrio

- Secara aseptik, embrio dikulturkan dalam tabung kultur berisi media  $Y_3$  menggunakan pinset. Satu tabung kultur berisi satu embrio (Gambar 2c).
- Embrio-embrio yang telah dikulturkan tersebut diinkubasi pada ruang gelap hingga embrio berkecambah.
- Setelah berkecambah, embrio dipindah ke media tumbuh segar dan ditempatkan pada ruang pemeliharaan (ruang terang) dengan penyinaran 4000-5000 lux selama 9 jam fotoperiod (15 jam gelap dan 9 jam terang).
- Apabila telah terbentuk *plantlet* (calon bibit) pada kondisi *in vitro* ini, *plantlet* tersebut dipindah ke wadah yang lebih besar (botol kultur) (Gambar 3b).
- Pengamatan dilakukan setiap saat untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan embrio, kontaminasi dan *browning* (pencoklatan jaringan).

#### 3. Pemindahan *plantlet* ke *screen house*

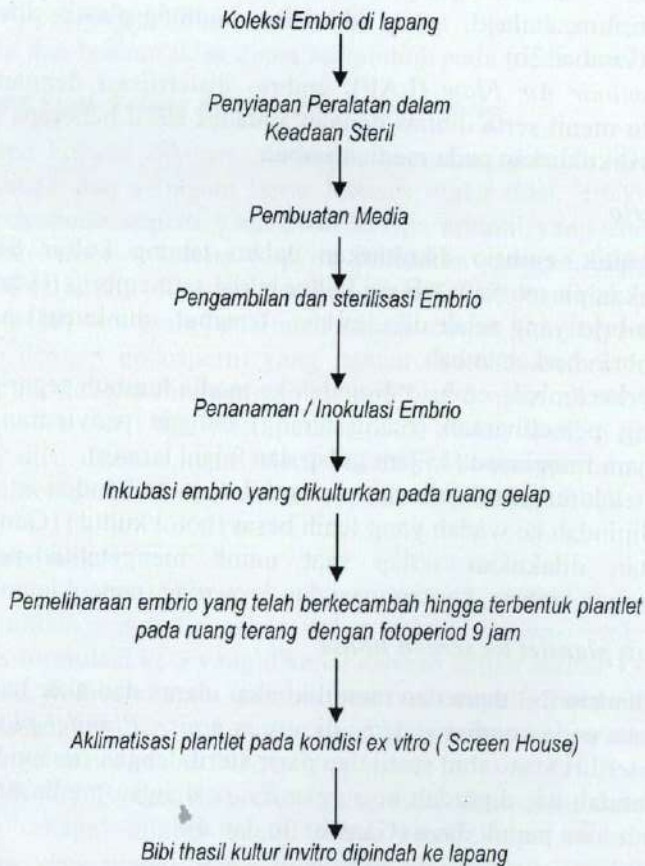
*Plantlet* dengan 2-3 daun dan memiliki akar utama dan akar lateral yang banyak siap diaklimatisasi pada kondisi *ex vitro* di *screen house*. *Plantlet-plantlet* ini dipindah ke media yang terdiri atas sabut steril dan pasir steril dengan perbandingan 1:1 selama satu minggu. Setelah itu, dipindah ke *screen house* dengan media tumbuh terdiri atas tanah, debu sabut dan pupuk daun (Gambar 3c dan d).

Bibit yang telah mempunyai 4-6 helai daun siap untuk dipindah ke lapang. Untuk sementara bibit diberi naungan dengan daun kelapa untuk mencegah terjadinya shock. Tanaman dipelihara secara intensif, terutama pada tiga bulan pertama.

Bibit kelapa kopyor tipe Dalam hasil perbanyakan dengan teknik *in vitro* harus ditanam pada areal yang terpisah dari pertanaman kelapa biasa. Hal ini disebabkan kelapa kopyor tipe Dalam adalah tanaman menyerbuk silang. Jarak yang dapat ditolerir adalah sekitar 400 meter dari pertanaman kelapa. Apabila syarat ini dipenuhi maka tanaman kelapa kopyor ini akan menghasilkan buah kopyor sebanyak 90%. Sebaliknya, apabila tanaman kelapa kopyor tipe Dalam ini ditanam berdekatan dengan tanaman kelapa biasa maka akan terjadi persilangan antara kedua jenis kelapa tersebut, sehingga prosentase buah kopyor yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

Untuk bibit kelapa kopyor tipe Genjah dapat dikembangkan pada areal yang relatif sempit, misalnya pada lahan pekarangan tanpa harus diisolasi secara ketat karena sifat tanaman kelapa Genjah yang menyerbuk sendiri.

Tahap pelaksanaan teknik kultur *in vitro* secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 1.



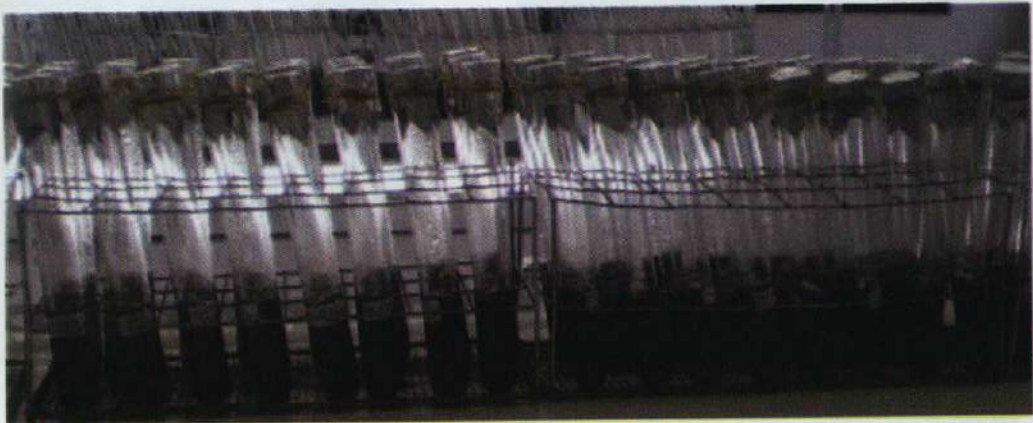
Gambar 1. Diagram alir teknik kultur *in vitro* embrio kelapa kopyor.



(a)



(b)

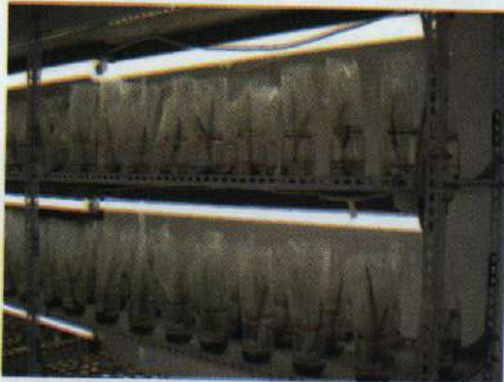


(c)

Gambar 2. Kelapa kopyor (a), Embrio kelapa kopyor setelah diambil dari buah kelapa kopyor (b), Embrio kelapa kopyor yang telah dikulturkan pada media tumbuh (c).



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. Tahap pertumbuhan embrio kelapa kopyor mulai dari embrio hingga terbentuk *plantlet* (calon bibit) (a), *Plantlet* kelapa kopyor yang siap diaklimatisasi (b), *Plantlet* kelapa kopyor pada tahap awal aklimatisasi di *screen house* (c), dan Bibit kelapa kopyor siap dipindahkan di lapang (d).

## PENUTUP

1. Salah satu cara yang digunakan untuk perbanyak kelapa kopyor adalah menggunakan teknik kultur *in vitro*, yaitu menumbuhkan embrio kelapa kopyor pada media tumbuh buatan, yaitu media  $Y_3$  pada kondisi *in vitro* hingga terbentuk *plantlet* (calon bibit) yang siap aklimatisasi pada kondisi *ex vitro* di *screen house*. Setelah melalui tahap aklimatisasi, bibit siap dipindahkan ke lapang.
2. Bibit kelapa kopyor tipe Dalam yang dihasilkan dengan cara ini harus ditanam pada areal yang jauh dari pertanaman kelapa biasa untuk mencegah terjadinya persilangan yang akan menurunkan prosentase buah kopyor. Hal ini disebabkan kelapa tipe Dalam merupakan tanaman menyerbuk silang. Jarak yang dapat ditolerir adalah 400 meter. Untuk bibit kelapa kopyor tipe Genjah dapat ditanam pada areal yang relatif tanpa harus diisolasi secara ketat karena sifat tanaman kelapa Genjah yang menyerbuk sendiri.
3. Tanaman kelapa kopyor hasil kultur *in vitro* apabila telah berproduksi akan menghasilkan buah kopyor dengan prosentase yang lebih tinggi (90-100%) dibandingkan dengan kelapa kopyor yang diperbanyak secara alami menggunakan buah normal dari pohon kelapa yang menghasilkan kopyor (1-10%).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashmore, S. E. 1997. Status report on the development and application of *in vitro* techniques for conservation and use of Plant Genetic Resources, Italy: IPGRI.
- Cueto, C.A., M.B.B. Arezo, Z. S. Bonaobra and E. P. Rillo. 1993. The growth and development of coconut embryos *in vitro*. Annual Report. Agricultural Research. Philippine Coconut Authority.
- Damasco. O.P. 2000. Utilization of embryo culture technology for germplasm conservation : Development of Medium-term Conservation for Coconut Zygotic Embryos in the Philippines. Coconut Embryo *In Vitro* Part II IPGRI/APO Sudang, Selangor, Malaysia.
- Gamborg, O.L. and J.P. Shyluk. 1981. Nutrition media and characteristic of plant cell and tissue culture. In T.A. Thorpe (ed). Plant Tissue Culture. Methods and Applications in Agriculture. P.21-44. New York, Academic. Press.
- George, E.F and P.D Sherrington. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Handbook and Directory of Commercial Laboratories. P.42-87, 184-227. England. Exegetics Ltd.
- Mashud, N dan M. A. Tulalo. 1999. Respons pertumbuhan embrio tiga kultivar kelapa pada media  $Y_3$  yang dimodifikasi. Prosiding Hasil Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado.
- Rillo, E.P and M.B.F. Paloma. 1990. Comparison of three media formulations for *in vitro* culture of coconut embryos. *Oleagineux* 45 (7) ; 319-323.

- \_\_\_\_\_, E. P. 1997. PCA's embryo culture technique in the mass production of Makapuno coconut. Paper Presented in International Embryo Culture and Acclimatization Workshop, 27-31 October 1997. PCA Guinobatan, Albay, Philippine.
- Tahardi, J. S. 1997. Kelapa kopyor sebagai komoditas alternatif agribisnis. Warta Pusat Penelitian Bioteknologi Perkebunan III(1):16-21.
- Thorpe, A. 1981. Plant tissue culture methods and applications in agriculture. Department of Biology University of Calgary Alberia Canada. Academic Press 1981. New York. London. Toronto. Sydney. San Francisco.

# Budidaya Kelapa Kopyor

*Engelbert Manaroinsong*

BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN

---

Kelapa kopyor adalah aksesi kelapa spesifik yang mempunyai daging buah (endosperm) yang abnormal. Secara alami, dari satu tandan buah hanya terdapat 1-2 butir Kelapa kopyor, sedangkan buah kelapa lainnya adalah normal, artinya daging buahnya seperti kelapa Dalam biasa. Saat ini, untuk perbanyak kelapa kopyor petani melakukan dengan cara konvensional yaitu menggunakan buah kelapa normal yang berasal dari pohon yang menghasilkan kopyor. Namun dengan cara ini, buah kopyor yang dihasilkan per tandan tetap rendah seperti tetuanya. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk memperbanyak kelapa kopyor adalah melalui teknik kultur *in vitro* atau dikenal dengan kultur embrio. Dengan teknik ini embrio normal dari buah kopyor digunakan sebagai eksplan dan ditumbuhkan pada media tumbuh buatan dalam tabung kultur di laboratorium.

Berdasarkan uraian di atas maka budidaya kelapa kopyor dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Budidaya kelapa kopyor secara konvensional/alami.
2. Kultur *in vitro* embrio kelapa kopyor.

## BUDIAYA KELAPA KOPYOR SECARA KONVENSIONAL/ALAMI

Budidaya kelapa kopyor secara konvensional/alami adalah perbanyak kelapa dengan membibitkan buah kelapa normal yang diambil dari pohon kelapa yang menghasilkan buah kopyor. Tanaman kelapa yang dihasilkan dengan cara perbanyak ini hanya menghasilkan buah kopyor seperti tetuanya yaitu 1-2 buah kopyor/tandan untuk tipe Dalam dan dapat mencapai 60% untuk tipe Genjah.

Tahapan – tahapan budidaya kelapa kopyor secara konvensional adalah sebagai berikut (Anonimous, 2006):

### *a. Pesemaian*

*Pesemaian* dilakukan dengan tujuan untuk mengecambahkan benih kelapa kopyor dan melakukan seleksi kecambah sebelum dipindahkan ke pembibitan. Tempat pesemaian harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Tanah datar, dengan struktur remah dan subur sehingga mudah dilakukan pemindahan benih yang telah berkecambah.
2. Dekat sumber air sehingga mudah dilakukan penyiraman benih yang dideder pada bedeng pesemaian.
3. Tidak mudah tergenang air pada waktu musim hujan.
4. Diusahakan dekat jalan untuk mempermudah transportasi dan pengawasan.

Tahapan-tahapan pesemaian sebagai berikut:

▪ **Persiapan lokasi pesemaian.**

- Tanah dibersihkan dari rerumputan/ sisa akar, dicangkul atau dibajak sedalam 30 cm.
- Buat bedengan dengan ukuran lebar 1.25 m – 2 m, tinggi 0.25 m dan panjangnya disesuaikan dengan kebutuhan.
- Buat parit disekeliling bedengan selebar 30 cm - 40 cm.
- Pesemaian diberi pagar untuk menghindari kerusakan akibat gangguan hewan.

▪ **Penyayatan sabut**

- Sebelum di deder, sabut pada tempat keluarnya kecambah disayat untuk mempermudah penyerapan air kedalam sabut dan memudahkan keluarnya kecambah.
- Penyayatan dilakuksn secara hati-hati dengan kedalaman 1 cm dan lebar sayatan 7-10 cm. Penyayatan dilakukan dengan menggunakan parang/pisau yang tipis dan tajam.

▪ **Pendederan benih.**

- Benih yang telah disayat diletakkan (dideder) pada bedeng pesemaian dengan cara berderet, hingga 2/3 bagian benih terbenam dalam tanah. Posisi benih agak miring dengan bagian yang disayat dibagian atas.
- Barisan benih disusun secara zig-zag, bagian yang disayat pada posisi satu arah dan diarahkan ke sebelah timur.
- Untuk mendapatkan posisi bagian yang disayat sejajar dengan permukaan tanah (horisontal), maka pengaturan benih pada bedengan menyudut kurang lebih  $45^{\circ}$ .

▪ **Pemeliharaan pesemaian**

Pemeliharaan pesemaian ditujukan untuk menciptakan kondisi optimal agar benih cepat berkecambah dalam jumlah banyak. Langkah langkah pemeliharaan terdiri atas:

- Penyiraman dilakukan pada musim kemarau atau apabila hujan tidak turun. Penyiraman dikategorikan cukup, apabila bagian yang telah disayat ditekan akan keluar air.
- Penyiangan dilakukan setiap bulan
- Pencegahan hama dan penyakit dilakukan setiap bulan dengan pestisida dan fungisida sesuai anjuran.
- Posisi atau letak benih tetap horisontal dan tidak tertimbun tanah.
- Pemagaran dilakukan untuk menghindari gangguan dari luar.

## ▪ Seleksi kecambah

Tujuan seleksi kecambah adalah memilih benih kelapa yang telah berkecambah dan seragam pertumbuhannya sebelum dipindahkan. Seleksi kecambah dilakukan setiap minggu hingga pesemaian berumur 4 bulan sejak disemaikan. Benih yang tidak berkecambah setelah 4 bulan, kecambah abnormal dikumpulkan kemudian dibakar atau dibenam kedalam tanah untuk mencegah terjadinya sumber penularan hama dan penyakit.

### b. Pembibitan

Pembibitan adalah tempat pertumbuhan benih yang berkecambah hasil seleksi dari bedeng pesemaian. Pembibitan dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu (1) pembibitan dengan menggunakan polibag dan (2) pembibitan tanpa polibag (pembibitan di bedengan):

#### 1. Pembibitan di polibag

Pembibitan dengan cara ini mencakup beberapa kegiatan, yaitu persiapan polibag, pengisian tanah kedalam polibag dan pemindahan kecambah ke dalam polibag.

##### – *Persiapan polibag*

Polibag yang digunakan adalah polyethylene berwarna hitam dengan ukuran panjang 40 cm, tinggi 50 cm dan tebal 0.18 mm - 0.20 mm. Pada bagian bawah diberi lubang dengan diameter 5 mm dengan jarak antar baris lubang 7 cm dan antar lubang dalam baris 5 cm. Saat ini, dipasaran dijual polibag yang telah di beri lubang. Sebelum diisi tanah, polibag dibalik, artinya bagian dalam menjadi bagian luar sehingga polibag tersebut dapat berdiri tegak.

##### – *Pengisian tanah*

Tanah yang akan dimasukkan dalam polibag adalah tanah yang subur atau tanah bagian atas (topsoil) yang telah dipisahkan dari akar gulma maupun bahan kasar termasuk gumpalan tanah. Polibag diatur dengan jarak 60 cm x 60 cm x 60 cm sistem segitiga atau  $\pm$  20 000 kitri/ha.

##### – *Pemindahan kecambah dalam polibag*

Kecambah yang terseleksi dari bedeng pesemaian dipindah dengan cara menggunakan alat pengungkit pada salah satu sisi benih berkecambah tersebut. Akar utama dipotong hingga tersisa akar utama dengan panjang 5 cm dari sabut. Kecambah diletakkan dalam polibag dengan posisi tegak dengan tunas dibagian tengah dan ditutup kembali dengan tanah. Bibit dalam polibag disiram dengan air untuk mempertahankan kelembaban.

## 2. Pembibitan tanpa polibag (Pembibitan pada bedengan)

Tempat pembibitan ini hampir sama dengan lokasi pesemaian, yaitu lokasi datar, dekat sumber air, dekat lokasi pesemaian, mudah dijangkau dan diawasi. Tahap kegiatan adalah sebagai berikut:

- Lokasi pembibitan dibersihkan pohon, rumput, sisa akar, gulma dan lain-lain. Tanah diolah dengan cara manual (dicangkul) atau dengan menggunakan tenaga ternak atau traktor dengan kedalam 30-40 cm selanjutnya tanah digaru sehingga diperoleh tanah dengan struktur yang gembur.
- Buat bedengan setinggi 25 cm, lebar dan panjang disesuaikan dengan kebutuhan (panjang maksimal 25 m).
- Antar bedengan dibuat parit drainase selebar 60 cm, yang berfungsi sebagai jalan kontrol.
- Kecambah terseleksi ditanam pada bedeng pembibitan dengan jarak 60 cm x 60 cm x 60 cm (segitiga).
- Kecambah ditanam dengan tunas berada  $\pm$  2 cm di atas permukaan tanah dan menghadap sebelah timur.

## 3. Pemeliharaan pembibitan.

Pemeliharaan pembibitan meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

### a. Penyiraman bibit, pengendalian hama, penyakit dan gulma.

- Bibit kelapa dalam polibag maupun pada bedeng pembibitan diairi terutama pada musim kemarau.
- Gulma yang tumbuh di pembibitan disiangi setiap bulan. Gulma yang tumbuh dipolibag dicabut dengan tangan, sedangkan dibedeng pembibitan dapat dilakukan dengan cara yang sama dengan polibag tetapi untuk lebih efisien dapat menggunakan herbisida terutama bila upah buruh mahal.
- Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara rutin setiap bulan menggunakan insektisida dan fungisida sesuai anjuran.

### b. Pemupukan bibit

Untuk pemupukan bibit kelapa digunakan urea sebagai sumber Nitrogen, SP-36 sebagai sumber fosfor, KCl sebagai sumber Kalium atau Kieserit atau dolomit sebagai unsur magnesium. Takaran masing-masing pupuk disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Jenis dan takaran pupuk untuk bibit kelapa kopyor

Jenis Pupuk	Umur bibit (bulan)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	..... g/bibit .....							
Urea	5	5	5	10	10	10	10	10
SP-36	0	0	15	0	0	0	0	0
KCI	10	10	10	15	15	15	20	20
Kieserit	5	0	5	0	10	0	10	0

Catatan : - untuk pembibitan di polibag, tanah yang akan digunakan dicampur dengan SP-36 dengan takaran 30 g/polibag.  
- Dolomit digunakan sebagai pengganti kieserit.

### TEKNIK *IN VITRO* EMBRIO KELAPA KOPYOR

Dalam teknik ini, embrio dari buah kelapa kopyor ditumbuhkan pada media tumbuh buatan yaitu media Eeuwens formulasi ketiga yang dikenal dengan media Y3. Di laboratorium embrio-embrio ini ditumbuhkan pada tabung-tabung kultur yang telah berisi media dengan satu tabung berisi satu embrio. Kondisi ini disebut pertumbuhan *in vitro* (Rillo *et al.*, 1990). Embrio-embrio akan bertumbuh menjadi *plantlet* (calon bibit) dan *plantlet-plantlet* ini dipelihara hingga siap dipindah ke *screen house* untuk aklimatisasi untuk penyesuaian pada kondisi alami yang disebut kondisi *ex vitro*. Pada tahap ini, bibit ditanam dalam polibag yang ukurannya lebih kecil dari polibag yang digunakan untuk bibit kopyor yang diperoleh dengan cara konvensional yaitu panjang 15 cm dan tinggi 40 cm. Waktu yang dibutuhkan embrio hingga menghasilkan *plantlet* yang siap untuk aklimatisasi bervariasi antara 6-8 bulan (Rillo *et al.*, 1991). Pemandahan ke lapang dilakukan selama bulan-bulan yang curah hujannya cukup untuk menghindari udara kering pada musim kemarau. Bibit diberi naungan untuk mencegah terjadinya shock setelah ditanam di lapang. Pemeliharaan tanaman terutama pemupukan terutama selama 3 tahun pertama dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan optimum tanaman.



(a)



(b)

Gambar 1. Perbanyakan dengan kultur embrio: (a). *Plantlet* kelapa kopyor di *screen house*, (b) Populasi kelapa kopyor hasil kultur embrio di Ciomas Bogor.

## PENANAMAN BIBIT KELAPA KOPYOR DI LAPANG

### 1. Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan meliputi pembukaan lahan, pengolahan tanah, pengajiran dan pembuatan lobang.

#### – *Pembukaan lahan*

Pembukaan lahan dalam hal ini pembukaan hutan sekunder yaitu penebangan pohon-pohon yang diikuti dengan pembersihan lahan dari sisa-sisa kayu, ranting dan daun-daun ataupun semak belukar. Pembukaan lahan ini dapat menggunakan alat seperti *chainsaw* untuk memotong pohon atau dengan cara kimiawi yakni menggunakan herbisida untuk rumput atau alang-alang.

#### – *Pengajiran*

Pengajiran adalah pemasangan ajir atau patok pada lahan yang akan ditanami kelapa sebagai pengganti tanaman sebelum tiba saatnya penanaman.

#### – *Pembuatan Lubang*

Setelah lahan diajir dilanjutkan dengan pembuatan lubang pada titik-titik yang telah ditentukan sesuai jarak dan sistem tanam yang diinginkan. Ukuran lubang tanaman kelapa adalah 40cm x 40cm x 60cm.

### 2. Penanaman dan Pemupukan

Penanaman dilakukan pada awal musim hujan hingga pertengahan musim hujan agar tanaman tidak mengalami cekaman air. Bibit yang siap tanam adalah bibit berumur 6-8 bulan untuk bibit dari pembibitan konvensional, dan 12 – 14 bulan untuk bibit hasil teknik *in vitro*. Penanaman kelapa kopyor tipe Dalam menggunakan jarak dan sistem tanam 9 m x 9 m x 9 m sistem segitiga dan kelapa Genjah adalah 8 m x 8 m x 8 m sistem segitiga untuk monokultur. Untuk meningkatkan pendapatan petani bibit kelapa kopyor dapat ditanam secara polikultur, yaitu dengan sistem dan jarak tanam 6 m x 12 m sehingga diantara tanaman kelapa yang ditanami tanaman sela (Maliangkay *et al.*, 2004).

Hal penting yang harus diperhatikan pada penanaman kelapa kopyor tipe Dalam hasil kultur *in vitro* adalah tanaman tersebut harus ditanam pada areal yang terpisah dari areal pertanaman kelapa biasa sehingga tidak terjadi persilangan antara kelapa kopyor dengan kelapa biasa yang mengakibatkan rendahnya prosentase buah kopyor yang dihasilkan. Hal ini disebabkan kelapa Dalam termasuk tanaman yang menyerbuk silang. Jarak yang dapat ditolerir adalah sekitar 400 meter dari areal pertanaman kelapa biasa. Untuk kelapa kopyor tipe Genjah dapat ditanam pada areal yang relatif sempit misalnya pekarangan tanpa harus diisolasi secara ketat karena sifat tanaman kelapa Genjah yang menyerbuk sendiri. Apabila bibit kelapa kopyor ini ditanam memenuhi

persyaratan tersebut, akan menghasilkan buah kopyor yang tinggi per pohon, yaitu dapat mencapai 90-100% buah kopyor

### 3. Pemeliharaan Tanaman

#### - Pemupukan

Pemupukan dapat menggunakan pupuk buatan (kimia) atau pupuk organik. Pupuk buatan yang digunakan adalah urea, SP-36, KCl, Kieserit dan Borax dengan takaran disajikan dalam Tabel 2.

Pupuk diberikan pada daerah bobokor (daerah melingkar sekitar pohon kelapa). Jari-jari daerah bobokor untuk tanaman berumur < 2 tahun, 2 tahun, 3 tahun dan 4 tahun hingga tanaman dewasa berturut-turut adalah 50 cm, 100 cm, 150 cm dan 200 cm.

Pupuk organik yang dapat digunakan adalah pupuk kandang dan sisa-sisa tanaman yang ada di kebun. Pemupukan dilakukan pada awal musim hujan.

Tabel 2. Takaran pupuk tanaman kelapa kopyor di lapang.

Jenis pupuk	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV
	..... g/phn/thn .....			
Urea	250	500	750	1.000
SP-36	175	350	525	750
KCl	350	700	1.100	1.500
Kieserite	50	100	150	200
Borax	-	10	20	30
Jumlah	825	1.660	2.545	3.480

*Ket.* : Takaran pupuk setahun dapat diaplikasikan dua kali setiap enam bulan

*Sumber* : Petunjuk Teknis budidaya kelapa

#### - Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma pada pertanaman kelapa kopyor sama dengan pengendalian pada pertanaman kelapa biasa, yaitu secara mekanis dan kimiawi menggunakan herbisida dengan jenis dan takaran sesuai anjuran

#### - Pengendalian hama dan penyakit

Tindakan pengendalian disesuaikan dengan jenis dan penyakit yang menyerang. Tindakan pengendalian ini dapat dilakukan secara kimiawi, mekanis dan biologi.

## PENUTUP

1. Budidaya kelapa kopyor dapat dilakukan dengan cara konvensional dan kultur *in vitro* (non konvensional/bioteknologi).
2. Budidaya kelapa kopyor secara konvensional menghasilkan 1-2 buah kopyor/tandan untuk tipe Dalam dan sekitar  $\pm 50\%$  untuk tipe Genjah sedangkan dengan menggunakan teknik kultur *in vitro* persentase kelapa kopyor lebih tinggi, yaitu 90 - 100%.
3. Bibit kelapa kopyor tipe Dalam hasil teknik *in vitro* ditanam pada lahan yang berjauhan dengan pertanaman kelapa normal jarak yang dapat ditolelir adalah 400 m. Sedangkan kelapa kopyor tipe Genjah dapat ditanam pada lahan yang syaratnya tidak seketat lahan untuk kelapa kopyor tipe Dalam.
4. Dengan budidaya kelapa kopyor secara konvensional jumlah buah kopyor per satuan luas meningkat, sedangkan dengan teknik kultur *in vitro* jumlah buah kopyor per pohon maupun per satuan luas meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2006. Petunjuk Teknis; Budidaya Tanaman Kelapa Dalam (*Cocos nucifera*). Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
- Maliangkay, R.B. dan A. Ilat, 2004. Pemanfaatan lahan di antara kelapa. Monograf Agronomi Kelapa. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado, 2004.
- Rillo, E.P and M.B.F. Paloma. 1990. Comparison of three media formulations for *in vitro* culture of coconut embryos. *Oleagineux* 45 (7) ; 319-323.
- \_\_\_\_\_. 1991. Storage and transport of zygotic embryos of *cocos nucifera*. L for *in vitro* culture. *FAO/IPGR Plant Genetic Resources Newsletter* 86 ; 1 -4.

# Hama pada Tanaman Kelapa Kopyor dan Pengendaliannya

Meldy L.A. Hosang

BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN

---

Kelapa kopyor sama dengan jenis kelapa lainnya, yaitu dapat diserang oleh hama maupun penyakit. Beberapa jenis hama utama yang menyerang tanaman kelapa diantaranya hama *Plesispa rechei* Chapuis, *Brontispa longissima* Gestro, *Oryctes rhinoceros* L dan *Artona catoxantha*. Hama-hama tersebut sudah banyak menimbulkan kerugian pada tanaman kelapa di beberapa daerah di Indonesia.

Beberapa strategi pengendalian sudah dilakukan untuk mengatasi masalah hama tersebut tetapi lebih banyak mengandalkan insektisida. Hal ini sangat merugikan karena selain dapat meningkatkan biaya produksi, dapat juga mencemari lingkungan hidup. Pengendalian hama terpadu merupakan salah satu strategi yang sesuai diterapkan untuk mengendalikan hama utama kelapa, karena lebih aman terhadap lingkungan hidup dan kesehatan manusia. Dalam tulisan ini diinformasikan teknologi PHT (Pengendalian Hama Terpadu) utama kelapa yang berpotensi menyerang tanaman kelapa kopyor di beberapa daerah di Indonesia seperti di Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi.

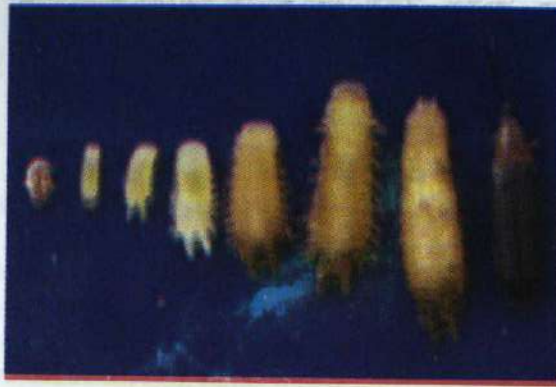
## 1. KUMBANG BIBIT KELAPA *Plesispa reichei* Chapuis

### Biologi *P. reichei*

Hasil penelitian laboratorium menunjukkan bahwa periode telur 5 - 9 hari. Larva terdiri dari empat instar dengan lama fase larva 22 - 32 hari. Penggantian kulit pertama terjadi 5- 9 hari sesudah telur menetas kemudian kedua 4 - 8 hari, ketiga 5 - 9 hari dan keempat 4 - 8 hari dari setiap kali ganti kulit. Periode pra-pupa 2 - 8 hari dan pupa 5 - 12 hari. Lamanya hidup serangga dewasa 101 - 202 hari. Periode perkembangan dari telur diletakkan sampai menetas antara 31 - 46 hari (Galego dan Abad, 1985).

Kepala dan thorax dari kumbang jantan dan betina berwarna coklat oranye sedangkan elitranya berwarna hitam. Kumbang betina meletakkan telurnya pada daun muda kemudian ditutupi dengan kotorannya. Kumbang dan larva dari hama ini tidak senang cahaya, dan tinggal/makan di antara lipatan daun kelapa.

Kumbang betina mulai meletakkan telur 17 - 37 hari setelah kawin dan selama hidupnya dapat menghasilkan 13 - 178 butir telur. Dalam kondisi normal, dalam satu tahun hama ini dapat berkembang menjadi 5 - 6 generasi (Galego dan Abad, 1985). Tahapan perkembangan hama ini, yaitu dari telur, larva, pupa dan imago seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap perkembangan kumbang bibit *P. reichei*

### **Kerusakan Tanaman**

Kumbang bibit kelapa *P. reichei* merupakan salah satu hama bibit kelapa yang cukup berbahaya pada pembibitan dan tanaman muda yang baru dipindahkan di lapang. Kumbang dan larvanya merusak daun muda yang belum terbuka, setelah daun terbuka nampak bekas serangan hama tersebut dan daun menjadi kering karena jaringannya sudah mati (Gambar 2). Kerusakan berat oleh serangan hama ini dapat menyebabkan kualitas bibit tidak baik dan kadang-kadang mengakibatkan tanaman mati.

### **Pengendalian hama *P. reichei***

Komponen-komponen yang dapat dipergunakan dalam suatu kesatuan konsep pengendalian hama terpadu antara lain meliputi : (1) Pengendalian secara mekanik/fisik, (2) Pengendalian hayati, (3) Pengendalian secara kultur teknis dan (4) pengendalian kimia.

#### **a. Pengendalian Secara Mekanik/Fisik**

Pengendalian hama secara mekanik/fisik dapat diterapkan dengan menggunakan peralatan atau langsung membunuh hama. Penerapan teknik ini khususnya untuk hama *P. reichei* dapat saja dilaksanakan walaupun tentunya mendapat beberapa kesulitan, tetapi cara ini aman terhadap lingkungan hidup. Salah satu kesulitan adalah jika lokasi yang akan dikendalikan cukup luas maka untuk mengumpulkan dan membunuh hama ini membutuhkan tenaga dan biaya yang cukup besar.



Gambar 2. Serangan *P. reichei* pada bibit kelapa

#### b. Pengendalian Hayati

Musuh alami *P. reichei* sudah banyak di laporkan terutama di Sulawesi Utara dan Jawa Timur ( Tumewan dan Zelazny, 1987; Ooi *et al.*, 1989). Di Jawa Timur terdapat tiga jenis parasitoid penting *P. reichei* yang juga menyerang *Brontispa longissima*. Parasitoid-parasitoid tersebut adalah *Ooencyrtus podontiae* Gahan, *Trichogrammatoidea bactrae* Nagaradja (keduanya parasitoid telur) dan parasitoid pupa *Tetrastichus brontispae* (Ferrier). *Ooencyrtus podontiae* yang ditemukan pada plot pembibitan, dan dapat memparasit sekitar 27.6 - 41.3% telur *P. reichei*, lebih baik dibandingkan dengan kemampuan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae* yang hanya mampu memarasit sekitar 7 - 8%. Dari studi laboratorium terlihat bahwa *Ooencyrtus podontiae* lebih baik beradaptasi terhadap telur *P. reichei* dibandingkan dengan telur *B. longissima* (Heroetadji, 1989).

Parasitoid pupa *Tetrastichus* sangat potensial karena kemampuan parasitoid ini dapat mencapai 75%. Cara pengelolaannya perlu diketahui agar dapat berkembang dengan baik di lapang. Walaupun demikian, perlu diingat bahwa keberhasilan penggunaan musuh alami sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan setempat, teknik pemeliharaan dan pelepasannya di lapang.

Cendawan *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* yang diisolasi dari *B. longissima* juga memberikan harapan karena telah terbukti dapat mematikan hama *P. reichei* di laboratorium maupun di lapang (Gambar 3). Untuk itu, cendawan *M. anisopliae* var. *anisopliae* dapat digunakan untuk menekan perkembangan populasi hama *P. reichei* di lapang. Cendawan ini juga aman terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.



Gambar 3. Larva *P. reichei* terinfeksi *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*

#### c. Pengendalian secara kultur teknis

Pemeliharaan bibit perlu dilakukan secara teratur sesuai petunjuk teknis, supaya dapat diperoleh bibit kelapa dengan pertumbuhan yang baik. Tindakan yang dapat dilakukan, antara lain pemupukan dan penekanan gulma.

#### d. Pengendalian secara kimia.

Penggunaan insektisida dengan penyemprotan Sevin setiap empat minggu atau dengan penyemprotan Tamaron 200 LC setiap enam minggu dapat menekan populasi hama *P. reichei* di lapang (Hosang dan Tairas, 1987; Hosang *et al.*, 1987). Berdasarkan hal tersebut, jika bibit kelapa mulai disemprot pada umur 2-3 bulan dan bibit ditanam setelah berumur 6 bulan maka serangan *P. reichei* di pembibitan (serangan berat) dapat di kendalikan dengan penyemprotan Sevin 3-4 kali atau dengan Tamaron 2-3 kali. Takaran insektisida Sevin 2.5 g/liter air, Tamaron 2.5 ml/liter air dengan lama penyemprotan per bibit sekitar 30 detik atau kira-kira 200 ml cairan semprot. Saat ini insektisida tersebut di atas tidak beredar lagi sehingga dapat digunakan insektisida lain seperti Matador 25 EC.

## 2. KUMBANG *Brontispa longissima* Gestro

### Biologi *B. longissima*

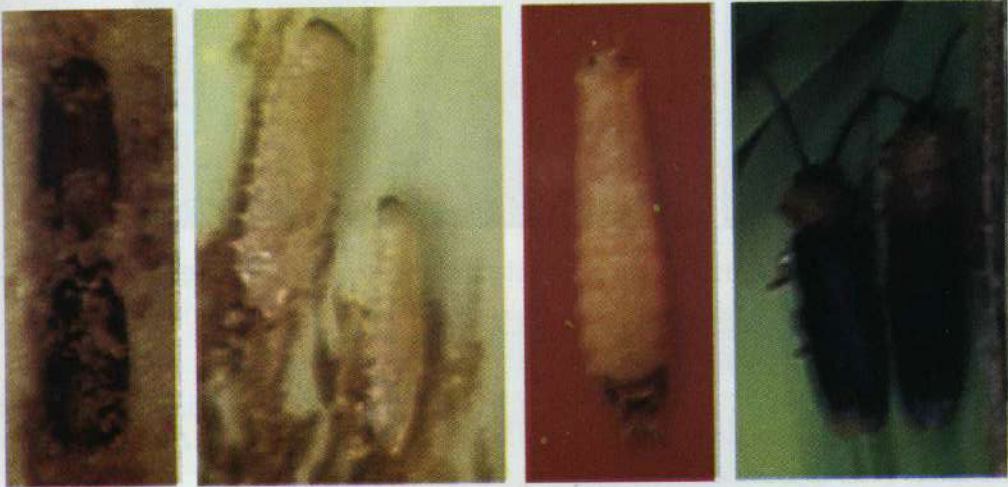
Biologi hama *B. longissima* telah didokumentasi dari beberapa peneliti oleh (Hosang, 1995). Hasil dokumentasi adalah sebagai berikut : Telur *B. longissima* berwarna coklat, bentuk pipih, dan diletakkan dalam rangkaian yang pendek sampai empat butir, kadang-kadang satu per satu pada daun muda yang belum terbuka. Panjang telur 1.4 mm dan lebar 0.5 mm. Lama perkembangan telur yang dilaporkan oleh beberapa peneliti bervariasi dari 3-7 hari.

Larva yang baru keluar dari telur panjangnya 2 mm, berwarna putih dan terdapat duri pada kedua sisinya. Larva dewasa panjangnya 8 - 10 mm, berwarna kekuning-kuningan, dan takut cahaya sehingga selama perkembangannya tinggal di dalam janur kelapa. Perkembangan larva *B. longissima* terdiri dari 4 - 6 instar.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian ternyata lama perkembangan hidup larva cukup bervariasi, yaitu 30 - 54 hari.

Pupa yang baru terbentuk berwarna putih kekuning-kuningan, panjang badannya 9 - 10 mm dan lebar  $\pm$  2 mm. Lama perkembangan pupa bervariasi dari 4 - 6 hari.

Kumbang *B. longissima*, panjang badannya 7.5 - 10 mm dan lebar 1.5 - 2 mm. Kumbang jantan lebih kecil dibandingkan dengan kumbang betina. Kumbang takut cahaya sehingga pada siang hari beristirahat di dalam janur kelapa. Tetapi pada malam hari kumbang aktif terbang dan menyerang tanaman kelapa. Rata-rata satu ekor betina dapat meletakkan telur sebanyak 50 - 117 butir. Lama periode pra-oviposisi 74 hari atau 1-2 bulan. Lama hidup kumbang antara 2.5 - 3 bulan (75 - 90 hari). Tahap perkembangan hama ini dari telur sampai imago seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tahap perkembangan *B. longissima* dari kiri ke kanan berturut-turut telur, larva, pupa dan imago.

### Kerusakan Tanaman

Hama *B. longissima* mulai merusak tanaman kelapa berumur 2-3 tahun. Tanaman yang lebih tua serangannya lebih rendah. Waterhouse dan Norris (1987) menyatakan bahwa hama ini menyerang tanaman muda dan tanaman tua tetapi yang paling banyak diserang adalah tanaman berumur 4-5 tahun terutama pada musim kering. Akhir-akhir ini, berdasarkan pengamatan lapang hama *B. longissima* dapat menyebabkan kerusakan serius mulai di pembibitan hingga tanaman dewasa (Gambar 5).

Kerusakan tanaman akibat serangan hama dapat mengurangi produksi kelapa (Kalshoven, 1981; Suprpto 1983). Pada tingkat serangan berat dapat mengakibatkan buah-buah gugur dan lama kelamaan tanaman mati. Apabila serangan hama itu berlangsung lama maka dapat menghambat pertumbuhan tanaman kelapa. Janur (daun

muda) yang tumbuh pada tanaman kelapa yang terserang *B. longissima* dapat menunjang kelangsungan hidup hama tersebut. Pada awal serangan populasi *B. longissima* terus meningkat, kemudian populasinya mulai berkurang apabila kerusakan tanaman semakin berat. Hal ini ada hubungannya dengan ketersediaan makanan (Suprpto, 1983).



Gambar 5. Kerusakan tanaman kelapa akibat serangan *B. longissima*

### Pengendalian

Ledakan populasi hama ini dapat dikendalikan dengan pemanfaatan musuh alami, seperti parasitoid pupa *Tetrastichus brontispae* dan cendawan *M. anisopliae* var. *anisopliae* serta *Beauveria bassiana*.

#### a. Pemanfaatan parasitoid dalam pengendalian *B. longissima*

Pemanfaatan parasitoid pupa *Tetrastichus brontispae* untuk menekan hama ini telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Kalshoven, 1981; Lever, 1969; Hosang, 1995; Hosang *et al.*, 2004). Keberhasilan pemanfaatan parasitoid ini terlihat juga ketika terjadi introduksi kumbang *B. longissima* ke Taiwan dari Indonesia pada tahun 1975 dan sejak itu menjadi hama utama pada tanaman kelapa di daerah tersebut. Hasil penelitian lapang menunjukkan bahwa kepadatan populasi kumbang berkurang dari 91-224/tanaman menjadi 5-10/tanaman. Hal ini membuktikan bahwa program pengendalian hayati ini efektif dalam menekan populasi hama, lebih ekonomis, dan lebih aman terhadap lingkungan hidup.

Teknik pelepasan parasitoid di lapang dapat dilakukan pada lima titik pelepasan dalam satu ha yang ditentukan secara diagonal. Setiap titik pelepasan dilepas lima pupa terparasit atau 25 pupa terparasit/ha.

### b. Pemanfaatan Cendawan dalam pengendalian hama *B. longissima*

Penggunaan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan *B. longissima* masih sangat terbatas kecuali untuk hama lainnya. *M. anisopliae* yang diisolasi dari *O. rhinoceros* dapat juga menginfeksi *B. longissima* di laboratorium (Soekarjoto *et al.*, 1994). *M. anisopliae* var. *anisopliae* (Gambar 6) diisolasi dari *B. longissima* di Sulawesi Selatan pertama kali di laporkan oleh Hosang *et al.* (1996). Di laboratorium, cendawan ini menyerang larva instar kedua (L2) (100%) dan imago (52.5%). Cendawan entomopatogen *M. anisopliae* var. *anisopliae* dan *B. bassiana* dapat digunakan untuk mengendalikan populasi hama *B. longissima*. Di laboratorium, cendawan *M. anisopliae* var. *anisopliae* dapat menginfeksi larva 100% dan imago 65% sedangkan *B. bassiana* menginfeksi larva 100% dan imago 73.75%. Stadia larva lebih rentan dibandingkan dengan stadia imago. Konsentrasi konidia yang efektif untuk mengendalikan hama *B. longissima* di lapangan adalah  $5 \times 10^5$  konidia/ $\mu$ l. Penyemprotan suspensi cendawan *M. anisopliae* var. *anisopliae* dan *B. bassiana* dapat menekan populasi hama *B. longissima* di lapangan. Penyemprotan suspensi cendawan *M. anisopliae* var. *anisopliae* dan *B. bassiana* dua kali setahun dengan interval dua minggu lebih efisien dalam menekan populasi hama di lapang.



Gambar 6. Larva *B. longissima* terinfeksi *M. anisopliar* var. *anisopliae*. Miselium menutupi tubuh larva dan mulai tumbuh konidia (atas); konidia menutupi tubuh larva (bawah).

### 3. KUMBANG *Oryctes rhinoceros* L.

#### Biologi *O. rhinoceros*

Kumbang betina meletakkan telur 5-15 cm di bawah permukaan bahan organik seperti batang kelapa yang sudah lapuk, serbuk gergaji, tumpukan kotoran sapi, dan kompos. Telur yang baru diletakkan berukuran 2.3 x 3.5 mm. Setelah mengabsorpsi air ukurannya menjadi 3.7 x 4.0 mm, dan warnanya berubah dari putih krem menjadi kuning kecoklatan. Telur menetas 8-12 hari, setelah menetas larva memakan kulit telurnya. Larva instar pertama (L1) dapat mencapai ukuran 25 mm, instar kedua (L2) 65 mm dan instar ketiga (L3) 105 mm, dengan diameter maksimum 20 mm. Lama hidup L1 adalah 10-21 hari, L2 12-21 hari, L3 60-165 hari, prepupa 8-13 hari, dan pupa 17-28 hari.

Panjang badan kumbang setelah 24 jam keluar dari pupa 40 mm. Kumbang yang baru menetas tinggal dalam pembungkus pupa selama 17-22 hari. Studi di insektarium New Britain, ternyata lama hidup imago jantan rata-rata 6.4 bulan dan betina 9.1 bulan (Gambar 7) dan dapat memproduksi rata-rata 512 butir telur. Studi laboratorium di Perancis lama hidup imago jantan 4.2 bulan dan betina 5 bulan serta fekunditas rata-rata 49 telur (Waterhouse dan Norris, 1987).



Gambar 7. Kumbang *O. rhinoceros*; jantan (kiri) dan betina (kanan).

#### Kerusakan

Kumbang *Oryctes*, sudah umum dikenal oleh petani kelapa dan menyebar hampir pada seluruh pertanaman kelapa di Indonesia. Kumbang ini merusak pelepah daun muda yang belum terbuka dan setelah terbuka terlihat guntingan segi tiga (Gambar 8). Hama ini juga merusak spadiks, akibatnya produksi menurun dan serangan berat menyebabkan tanaman mati. Serangan hama ini dapat berlangsung sepanjang tahun dan populasinya dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tempat berkembang biak dari hama tersebut. Sistem peremajaan dengan menebang tanaman kelapa tua dan mengganti dengan tanaman baru akan menimbulkan masalah hama *Oryctes* (Balitka, 1989) karena tersedia tempat berkembang biaknya.

Pada tanaman muda yang berumur 2 tahun atau kurang, kumbang merusak titik tumbuh (Gambar 9) sehingga menyebabkan tanaman mati. Suatu populasi kumbang dalam tahap makan sebanyak 5 ekor per ha dapat mematikan setengah dari tanaman

yang baru ditanam (Balitka, 1989). Informasi ini menunjukkan bahwa hama *Oryctes* merupakan hama yang berbahaya pada tanaman kelapa.



Gambar 8. Gejala serangan hama *Oryctes* pada tanaman dewasa



Gambar 9. Gejala serangan hama *Oryctes* pada tanaman muda

### Pengendalian

Hama ini dapat dikendalikan secara terpadu melalui tindakan sanitasi, pemanfaatan musuh alami seperti *Baculovirus oryctes* dan *Metarhizium anisopliae*, penggunaan feromon, kanfer dan serbuk mimba.

## Sanitasi

Sanitasi dapat dilakukan dengan cara menebang tanaman yang sudah mati kemudian kayunya dimanfaatkan untuk kayu bangunan, perabot rumah tangga atau kayu bakar. Kayu kelapa juga dapat ditumpuk dan dibakar. Pembakaran batang kelapa ini dapat dilakukan secara bertahap sampai semua terbakar dengan demikian tidak menjadi tempat berkembang biak hama *Oryctes*.

## Pemanfaatan *B. oryctes*

Teknik perbanyak dan pelepasan kumbang terinfeksi *Baculovirus* sudah tersedia tinggal bagaimana memanfaatkan sehingga dapat mengendalikan hama *Oryctes* secara optimal. Tahapan yang perlu dilakukan untuk aplikasi *Baculovirus* adalah sebagai berikut:

### a. Produksi kumbang

- Kumbang *Oryctes* dapat dikoleksi dari tempat berkembang biak (*breeding sites*) di lapang. Untuk larva, sebaiknya dikoleksi larva instar akhir supaya lebih mudah dipelihara sampai menjadi imago.
- Larva dan imago yang terinfeksi dari lapang langsung dipisahkan supaya dapat mengurangi kontaminasi di laboratorium.
- Dalam pemeliharaan *Oryctes* perlu diperhatikan kebersihan tempat pemeliharaan supaya dapat menghindari kontaminasi *Metarhizium* dan *Baculovirus*. Imago hasil pemeliharaan dapat digunakan untuk perbanyak atau pelepasan *Baculovirus* di lapang.

### b. Perbanyak dan pelepasan *Baculovirus*

- Ambil usus kumbang terinfeksi, tambahkan air suling dan gula sedikit kemudian dibuat suspensi.
- Kumbang sehat hasil pemeliharaan diinfeksi *Baculovirus* dengan cara meneteskan suspensi *Baculovirus* pada bagian mulut kumbang. Kumbang tersebut dipelihara di laboratorium kemudian dilepas di lapangan.

## Pemanfaatan *Metarhizium*

- Buat kotak perangkap dari batang kelapa dan serbuk gergaji berukuran 1 m x 1 m x 0.5 m.
- Isi kotak tersebut dengan serbuk gergaji setebal 8 cm, kemudian ditaburi 25 g *Metarhizium* lalu diaduk.
- Tambahkan lagi serbuk gergaji dan 25 g *Metarhizium*, dan dicampur secara merata.
- Dalam 1 ha dibutuhkan 5 perangkap.

- Serbuk gergaji dalam perangkap ini perlu diganti setiap 3 bulan.
- Evaluasi perlu dilakukan setiap 3 bulan dan kumbang yang terinfeksi dikembalikan dalam perangkap tersebut.

#### **Pemanfaatan feromon**

- Buat perangkap dari pipa PVC kemudian gantung feromon pada bagian atas dekat tempat masuk kumbang.
- Setiap perangkap dimasukkan 2 kg serbuk gergaji sebagai tempat berkembang biak agar kumbang yang terperangkap hidup di dalamnya.
- Frekuensi pengamatan dilakukan setiap bulan.

Teknik pengendalian tersebut di atas dapat diterapkan pada tanaman muda dan tanaman dewasa. Khusus untuk tanaman muda dianjurkan juga untuk menggunakan kanfer dan mimba sebagai berikut:

#### **Pemanfaatan kanfer (*naftalene balls*)**

- Kanfer digunakan sebagai penolak (*repellen*) untuk hama *Oryctes*.
- Kanfer (3.5 g/kanfer) diaplikasi pada tanaman kelapa berumur 3-5 tahun. Pada setiap pohon dapat diaplikasi dengan 3 kanfer yang dapat diletakkan pada tiga pangkal pelepah dibagian pucuk. Aplikasi diulang setiap 45 hari
- Penilaian keberhasilan pengendalian dapat dilakukan setiap 3 bulan .

#### **Pemanfaatan serbuk mimba (*powdered neem oil cake*)**

- Serbuk mimba (250 g) dicampur dengan 250 g pasir kemudian diaplikasikan pada setiap pohon kelapa
- Aplikasi dilakukan pada 3-4 pangkal pelepah pada bagian pucuk kelapa yang menjadi tempat masuk *Oryctes*.
- Aplikasi dilakukan dengan interval 45 hari.
- Evaluasi kerusakan tanaman dapat dilakukan setiap 3 bulan

### **4. HAMA *Artona catoxantha***

#### **Biologi *A. catoxantha***

Telur berbentuk oval, bening, berwarna kuning, berukuran 0.6 x 0.5 mm, dan dapat ditemukan secara berkelompok 3-13 butir pada permukaan bawah daun. Seekor betina dapat menghasilkan telur 40-60 butir. Telur menetas setelah 3-5 hari (Kalshoven, 1981) atau 4-5 hari.

Larva hampir sama dengan ulat siput (*slug caterpillar*), terdapat garis memanjang berwarna hitam-lembayung pada bagian dorsal dan berwarna gelap pada bagian lateral. Kepala larva muda berwarna kuning dan larva tua berwarna kuning

merah. Panjang badan larva tua 11 mm (Kalshoven, 1981) atau 12 mm. Stadium larva 16-23 hari.

Pupa muda berwarna kekuning-kuningan, sedangkan pupa tua sudah kelihatan bakal sayap dan mata yang berwarna hitam. Panjang pupa 12-14 mm dan lebar 6-7 mm. Lama stadium pupa 8-13 hari.

Imago berwarna coklat kehitaman pada bagian dorsal dan kuning pada bagian ventral. Rentangan sayap 13-16 mm. Imago mulai meletakkan telur setelah berumur kira-kira 2 hari. Di dataran rendah, perkembangan dari telur sampai imago adalah 5-5.5 minggu (Kalshoven, 1981) atau 31-35 hari atau rata-rata 35 hari. Dalam satu tahun kemungkinan dapat menghasilkan 9 generasi. Tahap perkembangan hama ini seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tahap perkembangan *A. catoxantha* dari kiri ke kanan berturut-turut telur, larva, pupa dan imago

### Kerusakan

Hama ini banyak merusak tanaman kelapa di pulau Bali, Jawa, Sumatera dan Kalimantan. Larvanya memakan bagian bawah pinak daun sehingga terlihat bekas serangan dan pinak daun menjadi kering seperti terbakar (Gambar 11). Apabila serangan berat dan berlangsung dalam jangka waktu lama maka akan melemahkan tanaman dan produksi kelapa menurun secara drastis. Hal ini terjadi karena fotosintesa terganggu sehingga kelapa tidak dapat berproduksi secara optimal.

Pada tingkat serangan berat, tanaman yang terserang tidak mati walaupun hampir seluruh daun kering. Tetapi dua atau tiga bulan kemudian buah muda mulai gugur kemudian diikuti oleh buah yang lebih tua. Keadaan seperti ini, tanaman kelapa tidak berproduksi normal selama 1-1.5 tahun. Serangan lebih berat dan lebih lama lagi apabila terjadi pada musim kemarau sehingga produksi kelapa hanya sekitar 3-10% dari produksi normal. Hama ini juga menyerang kelapa sawit, salak, sagu, nipa, aren, pinang, pisang dan tebu.

Serangan *Artona* ditandai dengan generasi yang tidak sama untuk setiap minggu. Pada minggu pertama hanya ada fase telur, minggu kedua hanya larva muda, demikian juga pada minggu-minggu selanjutnya sampai dewasa. Keadaan ini disebut generasi

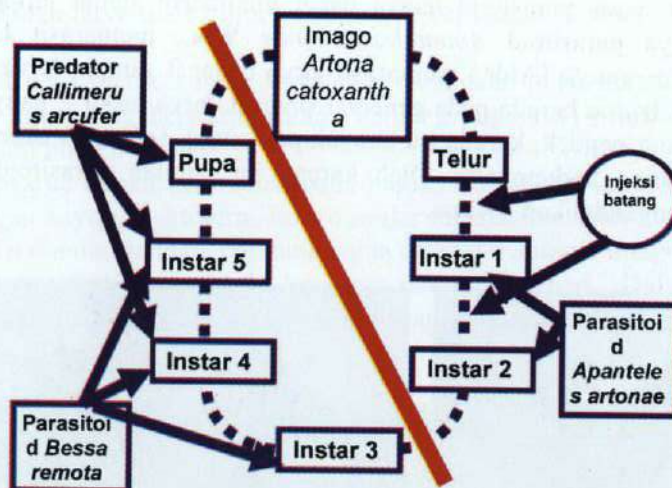
sinkron. Setiap jenis parasitoid hanya dapat memarasit stadia tertentu dari hama *Artona*, misalnya parasitoid *Apanteles artonae* Wik., memarasit larva instar 2, sedangkan *Bessa remota* (Aldr.) memarasit larva instar 3 sampai larva instar 5. Pada waktu populasi *Artona* berada pada generasi sinkron, larva instar 2 hanya berlangsung dalam waktu yang pendek, karena itu banyak parasitoid *Apanteles* akan mati sebelum generasi berikutnya berkembang. Oleh karena itu, jumlah parasitoid tidak pernah cukup untuk mengendalikan *Artona*.



Gambar 11. Serangan Hama *Artona* pada tanaman muda (kiri) dan dewasa (kanan)

### Pengendalian

Untuk mengendalikan hama *Artona*, beberapa musuh alami diketahui efektif mengendalikan perkembangan populasi hama di lapang. Parasitoid utama adalah *Apanteles artonae* Wik. (Braconidae) mempunyai kemampuan yang tinggi dalam mencari inang walaupun populasi *Artona* rendah. Parasitoid ini umumnya memarasit larva instar 1 dan 2. Populasi *Artona* juga diserang oleh parasitoid *Bessa* (= *Ptychomyia*) *remota* (Aldr.) (Tachinidae) yang memarasit larva instar 3, 4 dan 5. Kumbang *Callimerus arcufer* Chap dilaporkan sebagai predator hama *Artona* (Kalshoven, 1981). Jika terjadi ledakan populasi dapat digunakan insektisida sistemik pada fase telur dan instar 1. Teknologi PHT yang dapat diterapkan untuk mengendalikan hama *Artona* seperti pada Gambar 12 (Ooi, 2004).



Gambar 12. Pendekatan PHT dalam pengendalian ledakan populasi *Artona*

## PENUTUP

Hama-hama yang dapat mengancam pengembangan tanaman kelapa kopyor diantaranya kumbang bibit *P. reichei*, *B. longissima*, *O. rhinoceros* dan *A. catoxantha*. Penekanan populasi hama tersebut dapat dilakukan secara terpadu dengan mengutamakan penggunaan musuh alami dan teknik pengendalian lain yang sesuai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balitka. 1989. Pedoman pengendalian hama dan penyakit kelapa. Badan Litbang Pertanian, Balitka, FAO/UNDP, Ditjenbun, Direktorat Perlindungan Perkebunan. 100 hal.
- Gallego, C.E and R.G Abad. 1985. Biology of the two colored hispid beetle *Plesispa reichei* Chapuis (Coleoptera: Hispididae). PJCS. 10(2):1-3.
- Heroetadji, H. 1989. Parasites of *Plesispa reichei* and *Brontispa longissima* in East Java. In : UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project. Annual Report 1989. Coconut Research Institute, Manado, North Sulawesi, Indonesia. 92-96.
- Hosang, M.L.A dan W.R. Tairas. 1987. Pengaruh interval waktu penyemprotan Sevin terhadap *Plesispa reichei*. Laporan Tahunan 1986/1987. Deptan, Badan Litbang, Balai Penelitian Kelapa, Manado. Hal 57.
- \_\_\_\_\_, B. Pattang dan W.R. Tairas. 1987. Pengaruh interval waktu penyemprotan Tamaron dan Dithane M-45 terhadap *Plesispa reichei* dan bercak daun. Laporan Tahunan 1986/1987. Deptan, Badan Litbang, Balai Penelitian Kelapa, Manado. Hal 58.

- \_\_\_\_\_. 1995. Patogenisitas cendawan *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin terhadap *Brontispa longissima* Gestro (Coleoptera : Hispidae). Tesis S2. IPB Bogor.
- \_\_\_\_\_, S. Sabbatoellah, F. Tumewan dan J.C. Alouw. 1996. Musuh alami hama *Brontispa longissima* Gestro. Prosiding Seminar Regional Hasil-hasil Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado 19-20 Maret 1996. Buku I, 30-38.
- \_\_\_\_\_, J.C. Alouw dan H. Novarianto. 2004. Biological control of *Brontispa longissima* (Gestro) in Indonesia. Report of the Expert consultation on coconut beetle outbreak in APPPC member countries. 26-27 October 2004, Bangkok, Thailand. 39-52.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pests of crops in Indonesia. Revised and translated by P.A. van der Laan with assistance of G.H.L Rothschild. PT Ichtiar Baru van Hoeve, Jakarta. 701pp
- Lever, R.J.A.W. 1969. Pests of the coconut palm. No.18. FAO. Rome, Italy. 190pp.
- Ooi, P.A.C, Soekarjoto, S. Sabbatoellah, F. Tumewan, and R. Hoesni Heroetadji. 1989. *Plesispa rechei* and its parasitoid in Indonesia. In : UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project. Annual Report 1989. Coconut Research Institute, Manado, North Sulawesi, Indonesia. 85-91.
- Ooi, P.A.C. 2004. Integrated pest management of key coconut pests. Report of the Expert Consultation on cCoconut Beetle Outbreak in APPPC member countries. 26-27 October 2004, Bangkok, Thailand. 26-30.
- Soekarjoto, J.C. Alouw dan J. Mawikere. 1994. Uji patogenisitas *Metarhizium anisopliae* terhadap hama *Brontispa longissima* Gestro. Buletin Balitka No. 22.
- Suprpto. 1983. Pengaruh serangan *Brontispa longissima* terhadap produksi kelapa. Pembri Litri. 8(45):17-21.
- Tumewan, F and B. Zelazny. 1987. Biological Control of *Plesispa reichei*. In : UNDP/FAO Integrated Coconut Pest Control Project. Annual Report 1987. Coconut Research Institute, Manado, North Sulawesi, Indonesia. 72-74.
- Waterhouse, D.F. and K.R. Norris. 1987 Biological control pacific prospects. ACIAR. 101-117.

# Penyakit Penting pada Tanaman Kelapa Kopyor dan Cara Pengendaliannya

J.S. Warokka

BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN

---

Tanaman kelapa Kopyor memiliki peluang yang sama dengan jenis kelapa lain, yaitu dapat diserang hama dan penyakit. Apabila pengembangan kelapa kopyor tidak diimbangi dengan pengendalian hama dan penyakit akan berakibat kerusakan tanaman yang berdampak pada berkurangnya efisiensi produksi dan produktivitas tanaman, yang dapat berpengaruh langsung pada sistem agribisnis kelapa kopyor. Pengaruh ini dapat terjadi setiap saat dan bahkan apabila serangan penyakit yang berat tanaman tidak dapat berproduksi ataupun mati.

Hingga beberapa tahun terakhir ini terdapat beberapa penyakit kelapa yang sangat dominan merusak tanaman kelapa. Bahkan beberapa penyakit yang sepanjang tahun dapat ditemukan di lapang dan ada pula yang secara temporer muncul menyerang tanaman kelapa dengan intensitas serangan yang tinggi.

Penyakit yang dominan menyerang tanaman kelapa adalah bercak daun, penyakit busuk kering, penyakit busuk janur (pada pembibitan), penyakit pendarahan batang, busuk pucuk, gugur buah, dan penyakit yang disebabkan oleh phytoplasma.

Usaha manusia dalam mengendalikan penyakit ini masih terus berlangsung dan lebih terarah pada penekanan kehilangan hasil oleh penyakit tersebut dengan tidak mengabaikan faktor lingkungan. Konsep pengendalian yang ada dan sedang dikembangkan saat ini adalah pengendalian penyakit secara terpadu (*Integrated Pest Management*). Keberhasilan pengendalian penyakit di lapang harus ditunjang oleh kemauan dan kemampuan petani dalam menerapkan metode yang dianjurkan.

Dalam tulisan ini diinformasikan mengenai jenis-jenis penyakit yang dapat menyerang pertanaman kelapa kopyor dan teknik pengendaliannya.

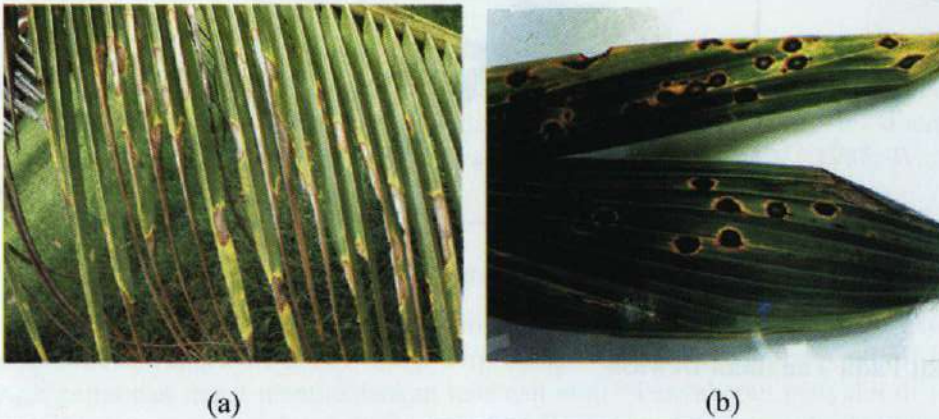
## Penyakit Pada pembibitan

### 1. Penyakit bercak daun

Penyebab penyakit adalah cendawan, yakni *Pestalotia palmarum*, *Colletotrichum* sp. *Dreschlera* sp. *Culvularia* sp. dan *Helminthosporium* sp. (Sumardiyono dan Triharso, 1988, Motulo *et al.*, 1989). Gejala serangan yang ditimbulkan oleh tiap spesies berbeda-beda dengan gejala khas berupa bercak coklat kekuning-kuningan hingga kehitaman dan bentuknya mulai dari kecil, lonjong sampai yang tidak beraturan (Gambar 1a dan 1b). Serangan berat mengakibatkan pertumbuhan bibit terhambat dan lama kelamaan menjadi kering dan mati.

Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan cara memotong daun tua yang terserang dan dimusnahkan (dibakar). Kalau lebih dari seperempat bagian dari luas permukaan daun dari bibit kelapa ditutupi oleh bercak, dianjurkan untuk

menyemprot dengan fungisida (Cobox 0,5%) dan menaikkan takaran pemupukan KCl, tetapi takaran pupuk Nitrogen diturunkan.



Gambar 1. Gejala serangan penyakit bercak daun (a) *Pestalotia palmarum*, (b) *Helminthosporium*

## 2. Penyakit Busuk Kering

Penyakit ini banyak ditemukan pada saat bibit yang baru dipindah ke lapang. Bagian yang diserang adalah pucuk, dan bila bibit dibelah akan terlihat garis-garis coklat kering sepanjang jaringan tanaman. Serangan berat dapat menyebabkan bibit tanaman mati. Penyebab penyakit hingga saat ini belum diketahui dengan pasti. Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan adalah menjaga supaya areal pembibitan tetap bersih dan bebas dari rerumputan. Hal ini harus dilakukan karena kemungkinan penyebaran penyakit dapat melalui serangga. Apabila penyakit busuk kering ditemukan pada pembibitan segera bersihkan tanaman dari rerumputan, termasuk daerah sekitarnya. Penyakit ini tidak disebabkan oleh cendawan, oleh sebab itu penyemprotan dengan fungisida tidak efektif.

## 3. Penyakit busuk janur oleh *Fusarium* sp.

Bagian yang diserang oleh penyakit ini adalah daun muda (daun tombak) yang dimulai dari bagian paling ujung. Bibit atau tanaman muda dapat mati apabila serangan telah mencapai titik pangkal pucuk (Gambar 2). Penyakit ini banyak ditemukan pada areal pembibitan kelapa hibrida di daerah kering. Gejala penyakit ini mirip dengan gejala kekurangan boron atau bekas serangan *Oryctes*, tetapi bila dilihat dari dekat berbeda.



Gambar 2. Gejala serangan penyakit busuk janur *Fusarium*.

## Penyakit Pada Tanaman Dewasa

### 1. Penyakit pendarahan batang (*Stem bleeding*)

Penyebab penyakit adalah cendawan *Thiellaviopsis paradoxa* (*Ceratocystis paradoxa*) yang merupakan patogen lemah dan membutuhkan pelukaan untuk terjadinya infeksi. Penyakit ini dilaporkan pertama kali pada tahun 1982 menyerang tanaman kelapa hibrida PB-121 di beberapa lokasi demonstrasi plot (demplot) (Purba dan Brahmana, 1983).

Gejala serangan penyakit adalah batang bagian luar mengeluarkan cairan berwarna merah seperti darah dan bila bagian ini dibelah akan terlihat bercak coklat kehitaman (Gambar 3). Bercak ini akan membesar dan apabila serangan berat batang tanaman menjadi berlobang dan apabila angin kencang tanaman akan tumbang. Gejala lain yang nampak dari luar adalah pelepah daun terkulai dan lama kelamaan menjadi kering (Sitepu dan Lolong, 1988).

Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan menaikkan takaran pemupukan KCl sedangkan untuk pengendalian dapat dilakukan dengan cara mengeruk bagian yang terserang dan oleskan fungisida, seperti Dithane M45 atau Bayleton. Kultivar yang peka adalah Genjah Kuning Nias (GKN) dan Hibrida PB-121.



Gambar 3. Gejala serangan penyakit pendarahan batang (*stem bleeding*)

## 2. Penyakit busuk pucuk dan gugur buah.

Penyebab penyakit adalah cendawan *Phytophthora*. Hasil identifikasi yang dilakukan oleh Balitka didapatkan 3 spesies, yakni *P. palmivora*, *P. arecae* dan *P. nicotianae* dengan mating type A1 dan A2. Dari ketiga spesies ini ditemukan bahwa *P. palmivora* merupakan spesies yang dominan (Bennet *et al.*, 1986; Warokka, 1992).

### a. Penyakit busuk pucuk

Penyakit ini dilaporkan pertama kali pada tahun 1984 (Bennett *et al.*, 1986) saat tanaman kelapa hibrida PB-121 mulai berproduksi. Perkembangan penyakit di lapang sangat cepat dan dapat mengakibatkan tanaman mati. Penyebaran penyakit di lapang dapat terjadi secara berkelompok dan terjadi pada saat tanaman mulai berproduksi atau telah dewasa. Gejala serangan busuk pucuk adalah mengeringnya daun pucuk atau daun tombak kemudian diikuti oleh daun muda di sekelilingnya. Akibatnya daun-daun patah dan membusuk, selanjutnya serangan mencapai titik tumbuh mengakibatkan tanaman mati (Gambar 4). Tanaman yang sudah terserang penyakit busuk pucuk tidak dapat disembuhkan lagi dan lama kelamaan tanaman mati. Masalah yang dihadapi saat ini adalah kesulitan menentukan gejala dini akibat serangan penyakit pada pohon kelapa di lapang. Oleh sebab itu arah pengendalian masih terbatas pada tindakan pencegahan. Cara pencegahan dan pengendalian penyakit busuk pucuk sama dengan penyakit gugur buah yang dijelaskan pada bagian penyakit gugur buah berikut ini.



Gambar 4. Gejala serangan penyakit busuk pucuk

## b. Penyakit gugur buah

Gejala serangan penyakit ditandai oleh bercak-bercak berwarna coklat kehitaman di bagian luar buah dan bila bercak ini mencapai kelopak buah akan gugur (Gambar 5). Apabila serangan pada buah tidak mencapai kelopak buah, sering buah masih bertahan di atas dan tidak gugur hingga panen. Buah yang diserang tapi tidak gugur umumnya pembentukan daging buah tidak normal dan berlendir. Apabila dibelah dan dibiarkan pada suhu ruangan akan tumbuh miselium cendawan yang berwarna putih. Buah yang paling banyak diserang adalah berumur 4-6 bulan dan umumnya pada umur ini buah akan gugur (Bennett *et al.*, 1986).

Pengendalian yang diterapkan pada kedua penyakit ini adalah berupa tindakan pencegahan dengan cara memusnahkan sumber penyakit yakni dengan membakar semua bagian tanaman yang terserang. Untuk tanaman yang berada disekitar tanaman sakit dilakukan pencegahan dengan menggunakan fungisida seperti Fosetyl-AI dengan dosis 8-20 gram bahan aktif atau dengan asam fosporus 25 gram per tanaman (10 gram bahan aktif) dengan selang waktu pemberian setiap 6 bulan. Cara aplikasi yang dianjurkan adalah infus akar untuk tanaman muda (1-7 tahun) ataupun injeksi batang untuk tanaman dewasa yang batangnya telah keras (Motulo *et al.*, 1993).

Penggunaan fungisida dapat dilakukan secara bersama-sama dengan saat pemupukan atau fitosanitasi kebun dan tanaman. Fitosanitasi meliputi pembersihan tanaman dan kebun yang meliputi pemotongan daun kering, pemusnahan buah sakit dan pemotongan/pembakaran tanaman sakit. Khusus untuk penyakit gugur buah, jika jumlah rata-rata buah yang jatuh melebihi 1 buah setiap pohon, maka dianjurkan kepada petani untuk menyemprot buah dengan fungisida berbahan aktif tembaga oksiklorida 0,5%. Interval penyemprotan 2 bulan sekali, terutama terhadap buah yang baru berumur sekitar 4 - 8 bulan. Kumpulkan semua buah yang gugur, baik yang masih di atas pohon (tersangkut) maupun yang jatuh di tanah lalu dimusnahkan (bakar).

Untuk daerah pengembangan baru dianjurkan untuk menanam kultivar kelapa tahan dan menyesuaikan dengan peta daerah rawan serangan untuk Propinsi Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Maluku, Aceh dan Lampung (Akuba, 1991). Hasil survey tahun 1992 oleh Balitka dilaporkan bahwa kelapa hibrida yang dikembangkan di Indonesia melalui proyek SCDP dengan menggunakan tetua betina GKN dan GMM (Genjah Merah Malaysia) peka terhadap busuk pucuk dan gugur buah. Sebagian besar kelapa Dalam yang ada di Indonesia adalah toleran dibandingkan kelapa Dalam Afrika (WAT) yang merupakan tetua jantan kelapa hibrida PB-121 adalah peka. Hingga saat ini kultivar hibrida yang toleran terhadap busuk pucuk dan gugur buah adalah KHINA yang merupakan sumber genetik asli Indonesia.

Dari penelitian pemanfaatan musuh alami untuk mengendalikan penyakit ini telah didapatkan sebanyak 5 (lima) isolat yang potensial sebagai agen hayati. Dari hasil penelitian diperoleh sejumlah cendawan tanah seperti *Myrothecium* sp. *Gliocladium*, *Trichoderma* dan kemungkinan bakteri (Lolong *et al.*, 1996). Di samping itu, perlu dilakukan sertifikasi benih terutama pada kebun yang menghasilkan benih (kebun benih) untuk ditanam di daerah yang bebas penyakit. Untuk daerah atau areal

penanaman yang belum pernah ditanam kelapa sedapat mungkin buah yang akan dijadikan benih perlu diperlakukan dengan merendam benih ke dalam fungisida berbahan aktif tembaga (Cu) selama 10-15 menit. Perlakuan benih penting untuk mengurangi atau mencegah inokulum agar tidak menyebar ke tempat lain. Bennet *et al.* (1986) dan Sitepu *et al.* (1989) menyatakan untuk mendapatkan benih kelapa yang tidak terkontaminasi dengan *Phytophthora*, diusahakan tidak mengambil tanaman kelapa yang terserang busuk pucuk dan gugur buah. Coffey *et al.* (1990) menyarankan bahwa untuk kebun benih kelapa hibrida perlu mengadakan penyemprotan terhadap tanaman kelapa dengan fungisida kontak yang berbahan aktif Cu setiap 6 bulan terutama pada awal musim hujan.



Gambar 5. Gejala serangan penyakit gugur buah

### 3. Penyakit yang disebabkan oleh Phytoplasma

Penyakit kelapa yang disebabkan oleh phytoplasma seperti Layu Natuna di Kep. Natuna, Riau dan Layu Kalimantan di Kalimantan Tengah (Warokka *et al.*, 1989). Serangan phytoplasma dapat mengakibatkan kematian tanaman dalam waktu 6-18 bulan. Gejala penyakit layu yaitu terjadi pelayuan daun yang dimulai dengan penguningan daun, kemudian layu yang dimulai dari daun tua dan berangsur-angsur naik ke daun muda di atasnya hingga pada daun tombak (Gambar 6). Pada gejala lanjut semua daun akan menjadi kering dan tanaman mati. Penularan penyakit di lapangan dilakukan oleh serangga vektor.

Cara pengendalian penyakit ini belum tersedia tetapi untuk mencegah penularan semua pohon yang terserang harus ditebang dan dibakar supaya sumber penyakit dapat dihilangkan dari kebun. Pendekatan lainnya yaitu dengan melakukan penyemprotan gulma/tumbuhan liar sebagai inang dari serangga penular penyakit.



Gambar 6. Gejala serangan penyakit layu Kalimantan

## PENUTUP

Keberhasilan agribisnis kelapa Kopyor sangat ditentukan oleh berbagai faktor yang saling terkait seperti pemilihan sumber benih yang baik, budidaya tanaman, pengelolaan hama dan penyakit, pasca panen dan lain-lain. Pencegahan dan pengendalian penyakit penting yang dapat menyerang kelapa kopyor harus dilakukan secara intensif karena dapat merugikan agribisnis kelapa kopyor. Di samping itu serangan penyakit dapat menurunkan kualitas hasil kelapa kopyor yang dikonsumsi secara langsung. Saran dan upaya pencegahan yang diuraikan sebelumnya dapat menjadi pedoman pencegahan munculnya serangan penyakit pada usahatani kelapa kopyor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akuba, R.H., Nursuestini, J.S. Warokka dan H.F.J. Motulo, 1991. Pemetaan daerah rawan serangan penyakit busuk pucuk kelapa di Sulawesi Utara, 1991. *Jurnal Penelitian Kelapa*. Vol 5 No. 1.
- Bennett, C.P.A., O. Roboth, S. Sitepu dan A.A. Lolong, 1986. Pathogenicity of *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler prenutfall disease of coconut (*Cocos nucifera* L.). *Indonesia Journal of Crop Science*, 2 (2): 59-70.
- Coffey, M.D., D. Sitepu, S. Kharie, H. Mangindaan, J.S. Warokka, and H.F.J. Motulo, 1990. Integrated control of *Phytophthora* bud rot and prenutfall of coconut in Indonesia. *Proceedings 3rd International Conference on Plant Protection in the Tropics*. Malaysia. V: 131-135.

- Lolong, A.A., H.F.L. Motulo, S. Kahrie dan J.S. Warokka, 1996. Deteksi dini dan agen musuh alami penyakit busuk pucuk dan gugur buah. Laporan Tahunan 1995/1996. Balai Penelitian Kelapa. 110-119.
- Motulo H.F.J., J.S. Warokka, Maskar dan D. Sitepu, 1989. Penyakit bercak daun kelapa (*Colletotrichum* sp.) di Sulawesi Utara. Buletin Balitka. 9: 46-50.
- Motulo H.F.J., S. Kharie dan J.M. Thevenin, 1993. Pengaruh teknik aplikasi dan dosis fosetyl-Al terhadap perkembangan penyakit busuk pucuk. Jurnal Penelitian Kelapa. Vol. 6 No. 1. hal 62-66.
- Purba, A dan J. Brahmana, 1983. Penyakit *stem bleeding* pada kelapa hibrida PB-121. Sebuah laporan pengamatan Doc 23/VIII/1983. Pusat Penelitian Kelapa Bandar Kuala, Sumatera Utara.
- Sitepu, D., dan A.A. Lolong, 1988. Pengelolaan penyakit stem bleeding kelapa. Prosiding seminar proteksi tanaman kelapa. Seri pengembangan. Puslitbangtri, Bogor. 3:147-155.
- \_\_\_\_\_, J.S. Warokka dan S. Kharie, 1989. Aspek inokulum terhadap epidemiologi dan penanggulangan penyakit busuk pucuk kelapa. Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Seri Pengembangan Buku II. 4:160-168.
- Sumardiyono, Y.B. dan Triharso, 1988. Pengelolaan penyakit daun pada tanaman kelapa. Prosiding Seminar Proteksi Tanaman Kelapa. Seri Pengembangan 3 : 179-183.
- Warokka, J.S., H.F. Mangindaan dan Maskar, 1989. Penyakit kelapa (*unkown disease*) di Samuda, Kalimantan Tengah, Buletin Balitka, 9 : 36-41).
- Warokka, J.S., 1992. Studi identifikasi *Phytophthora* pada kelapa di Indonesia dan Ivory Coast. Buletin Balitka. 17 : 58-61.

# Teknologi Pascapanen Kelapa Kopyor

*Rindengan Barlina*

BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN

---

Buah kelapa kopyor mulai banyak dikembangkan, baik secara konvensional maupun dengan teknik kultur embrio, maka diperlukan upaya panen dan teknologi pascapanen yang dapat mendukung pengolahan lanjut, sehingga nilai tambah kelapa kopyor lebih meningkat. Oleh karena dari segi sifat fisik daging buah kelapa kopyor yang lunak dan tidak beda dengan tekstur daging buah kelapa muda/biasa, maka sebagian besar teknologi pascapanen dapat dimodifikasi dari teknologi pascapanen kelapa muda. Diharapkan melalui tulisan ini dapat diperoleh pedoman yang menunjang upaya penanganan lanjut dari buah kelapa kopyor.

## BUAH KELAPA KOPYOR

Dengan pemeliharaan yang baik, sesuai persyaratan budidaya kelapa, maka tanaman kelapa mulai berbunga sekitar umur lima tahun setelah tanam untuk tipe Dalam. Sedangkan tipe Genjah mulai berbunga pada umur tiga atau empat tahun setelah tanam (Thampan, 1981). Oleh karena buah kelapa umumnya dipanen untuk diolah menjadi kopra, santan ataupun untuk bahan baku minyak makan, maka panen dilakukan pada umur buah 11-12 bulan. Akan tetapi untuk konsumsi kelapa muda, panen dilakukan pada umur buah 7-8 bulan setelah berbunga. Untuk panen kelapa kopyor sebaiknya tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua, atau sekitar 9-10 bulan.

### 1. Panen Kelapa Kopyor

Kelapa kopyor sebaiknya dipanen tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua. Jika terlalu muda daging buahnya tipis dan banyak air, sedangkan bila terlalu tua akan terasa berminyak. Dilaporkan juga bahwa, panen buah kelapa kopyor yang baik pada umur 9-10 bulan dan paling lambat 11-12 bulan (Purwanto, 2003).

Jika dikaitkan dengan kelapa biasa, maka pada umur 9 bulan daging buah kelapa sesuai untuk bahan baku pengolahan keripik kelapa (*Coconut chip*), karena pada tingkat kematangan tersebut diperoleh rasa yang paling disukai konsumen (Rindengan *et al.*, 2004). Sedangkan pada umur 10 bulan, jika dikaitkan dengan kelapa biasa memiliki kandungan protein yang paling tinggi.

Panen kelapa kopyor di kalangan petani, seperti di Kabupaten Pati, dilakukan oleh para pemanjat yang sudah terlatih. Sering juga diilustrasikan sebagai tukang totok/tutuk/ketuk, karena mereka ahli mengidentifikasi, yaitu hanya dengan mengetuk atau mengguncangkan buahnya sudah dapat diketahui buah kelapa itu kopyor atau bukan. Ini dilakukan apabila buah kelapa kopyor yang dipanen tergolong muda sehingga yang dipanen hanya kelapa kopyor. Tetapi apabila dipanen tua, maka satu

tandan akan dipanen semua kemudian diseleksi kelapa kopyor dan kelapa biasa dengan cara mengguncangkan buahnya, apabila bunyinya lebih nyaring dan beratnya lebih ringan dibanding kelapa muda maupun kelapa tua, itu tandanya kelapa kopyor (Purwanto, 2003). Keahlian dalam menentukan buah kelapa kopyor, diperoleh dengan latihan/pengalaman yang cukup lama biasanya dapat mencapai 2 tahun (Nurlovi *et al.*, 2005). Dalam 1 tandan yang terdiri atas rata-rata 10 buah, dapat diperoleh 4-5 kelapa kopyor untuk tipe Genjah (Purwanto, 2003; Firstantinovi *et al.*, 2005). Apabila tanaman kelapa kopyor berasal dari benih hasil kultur jaringan maka pada umumnya 90% atau hampir mendekati 100% buah yang dihasilkan adalah kelapa kopyor.

## 2. Penanganan Kelapa Kopyor Setelah Panen

Berbeda dengan kelapa biasa, penanganan kelapa kopyor perlu lebih berhati-hati karena faktor cita rasa dan aroma yang lebih menonjol. Konsumen lebih menghendaki daging buah kopyor yang segar, cita rasa enak, dan aroma yang menyenangkan. Oleh sebab itu, sebaiknya kelapa kopyor disimpan di tempat yang kering dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Di tempat penyimpanan seperti ini, kelapa kopyor dapat bertahan sampai 1 bulan (Purwanto, 2003). Cara ini hanya akan sesuai apabila buah kelapa kopyor dipanen pada umur 10-12 bulan. Oleh karena buah kelapa kopyor dipanen muda (9 bulan), kondisinya akan sama dengan kelapa muda biasa, yaitu cepat berubah cita rasanya (rusak).

Penanganan yang salah dapat menyebabkan berubahnya cita rasa maupun aroma. Salah satu penanganan yang salah yaitu tempat maupun cara penyimpanan kelapa kopyor, misalnya: 1) di dekat penyimpanan minyak tanah, 2) dengan kondisi tumpukan yang tinggi dan terkena matahari langsung, 3) di tempat yang lembab karena dapat merangsang pertumbuhan cendawan. Kelapa kopyor yang akan dikirim ke pedagang atau konsumen dapat dikemas dengan menggunakan tempat atau wadah yang kokoh, seperti plastik berlubang, keranjang, maupun kotak tripleks. Sebaiknya kondisi kelapa kopyor yang akan dikemas masih dalam keadaan bersabut. Namun, bila ukuran tempat kemasnya terbatas sebagian sabutnya dapat dikurangi (Purwanto, 2003).

## 3. Karakteristik Kelapa Kopyor

Daging buah kelapa kopyor, memiliki tekstur yang khas, lunak dan cenderung menyerupai jelly dan permukaannya tidak rata serta tidak melekat sempurna pada tempurung, sebagian terapung-apung berbaur dengan air kelapa. Di Filipina dikenal dengan nama *makapuno* (De La Cruz dan Ramirez, 1968). Kelapa kopyor terjadi karena pertumbuhan abnormal sewaktu pembentukan daging buah. Komponen buah kelapa kopyor dibandingkan dengan kelapa muda, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen buah kelapa kopyor dan buah kelapa muda

No.	Komponen	Kelapa kopyor (%)	Kelapa muda (%)
1.	Sabut	55.05	62.45
2.	Tempurung	8.67	8.55
3.	Daging buah	17.44	6.12
4.	Air kelapa	18.84	22.68

Sumber: Uswadi (1979).

Menurut Luis (1969), kelapa kopyor mempunyai jenis asam amino yang sama dengan kelapa normal, tetapi berbeda dalam jumlahnya. Jenis asam amino yang biasa terkandung pada kelapa adalah metionin, leusin, isoleusin, tirosin, fenilalanin, asam aspartat, serin, treonin, glisin, prolin, asam glutamat, alanin dan sistin.

Pada kelapa kopyor, endosperm mempunyai dua jenis sel, yaitu sel normal dan *microcell*, dari sel yang normal akan tumbuh tunas. Perbedaan utama antara kelapa normal dan kelapa kopyor terletak pada bentuk daging buahnya, yaitu kelapa normal mempunyai massa yang lebih kompak dibandingkan kelapa kopyor.

Kandungan kimia daging buah kelapa kopyor dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa kandungan lemak cukup tinggi, sehingga kelapa kopyor sangat mudah rusak dan menjadi tengik.

Tabel 2. Komposisi kimia daging buah kelapa kopyor

No.	Komponen	Jumlah
1.	Kadar air (g/100 g)	78.20
2.	Protein (g/100 g)	1.24
3.	Lemak (g/100 g)	12.27
4.	Abu (g/100 g)	0.63
5.	Serat kasar (g/100 g)	2.30
6.	Karbohidrat (g/100 g)	5.03
7.	Gula pereduksi (g/100 g)	0.94
8.	Sukrosa (g/100 g)	1.06
9.	Calsium (Ca) (mg/100 g)	0.15
10.	Phosphor (P) (mg/100 g)	0.06

Sumber: Anonim (1978).

Daging buah kelapa muda yang normal (biasa), kadar lemak hanya 1.0 g, sedangkan kelapa kopyor kadar lemaknya 12.27 g. Kandungan lemak yang tinggi ini menyebabkan kelapa kopyor berasa gurih, sedangkan karbohidrat yang terdiri dari sukrosa dan gula pereduksi sehingga menyebabkan kelapa kopyor berasa manis.

#### 4. Pemanfaatan kelapa kopyor

Daging buah kelapa kopyor baik dijadikan sebagai campuran dalam pembuatan roti, kembang gula, es krim, koktil, *candy* dan khusus di Indonesia digunakan sebagai minuman segar (Ketaren dan Djatmiko, 1981). Dalam perkembangan selanjutnya,

prosentase pemanfaatan kelapa kopyor di dalam negeri adalah sebagai berikut: bahan minuman 40%, bahan campuran roti 20%, selai 15%, sebagai buah segar 13% dan lain-lain 12% (Warisno, 1998). Di Surabaya, kebutuhan kelapa kopyor untuk restoran dan pabrik es krim diperoleh dari Sumenep. Kebutuhan per minggu mencapai 600 buah, tetapi seorang pengumpul di Sumenep hanya dapat memenuhi 200-300/minggu, yang diperoleh dari petani dengan harga Rp. 9 000.- Rp. 10 000/buah. Setelah di toko buah segar, buah kelapa kopyor dijual dengan harga Rp. 25 000,- per butir. Di Jakarta kebutuhan per minggu mencapai 600 butir dan pada saat bulan puasa mencapai 900 butir/minggu (Nurlovi *et al.*, 2005).

Endosperm kelapa kopyor banyak mengandung galaktomanan, sehingga selain digunakan untuk bahan makanan dan minuman, juga dimanfaatkan sebagai insulator *microchip* dan kapsul obat. Di Thailand tahun 1998 tercatat ada 20 perusahaan yang memakai kelapa kopyor untuk sirop, es krim dan buko pie (campuran kue). Produk-produk itu sudah diekspor ke Australia. Setiap tahunnya dibutuhkan paling tidak 4 juta kelapa makapuno atau sekitar 700 ton daging kelapa untuk industri (Fitriani, 2005).

## PASCAPANEN KELAPA KOPYOR

Pengolahan merupakan salah satu cara untuk mempertahankan mutu produk setelah panen. Pengawetan, pengemasan dan penyimpanan adalah faktor penting dalam proses pengolahan. Untuk penanganan pascapanen buah kelapa kopyor, tidak berbeda dengan buah kelapa muda normal (biasa). Mutu buah kelapa kopyor (terutama yang dipanen muda) dapat dipertahankan dengan 3 cara, yaitu 1) buah kelapa kopyor disimpan utuh, 2) buah kelapa kopyor sebagian sabutnya dikeluarkan lalu diawetkan kemudian disimpan pada suhu rendah (10°C) dan 3) daging dan air kelapa kopyor dikeluarkan kemudian diolah menjadi produk baru.

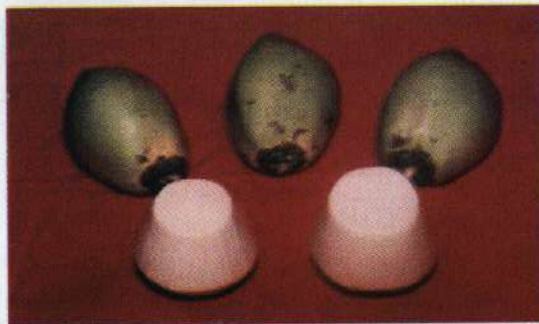
### 1. Pengolahan buah kelapa kopyor utuh

Buah kelapa kopyor utuh, disimpan dalam kotak kayu berisi pasir dimana: buah disusun vertikal, kemudian ditutup pasir sampai 8 cm di atas buah kelapa kopyor. Dengan cara ini, mutunya (daging dan air kelapa) dapat bertahan 4-5 hari. Penyimpanan di ruang terbuka mutu air kelapa hanya bertahan 3-4 hari, sedangkan pasir yang digunakan dapat dimanfaatkan berulang-ulang (Ramanandan, 1980). Namun kelemahannya adalah diperlukan kotak yang besar bila buah kelapa muda yang disimpan dalam jumlah banyak.

### 2. Sebagian sabut buah kelapa kopyor dikupas

Selain cara penyimpanan di atas, masih ada cara lain untuk mempertahankan mutu buah kelapa kopyor. Caranya adalah sebagai berikut : buah kelapa kopyor, sebagian sabutnya dikupas menggunakan pisau yang tajam lalu dibentuk sesuai keinginan kemudian direndam dalam larutan antioksidan dan antijamur. Selanjutnya

dikering-anginkan lalu dibungkus plastik dan disimpan pada suhu 10°C. Dengan cara ini buah kelapa kopyor dapat disimpan selama 4 minggu. Kelemahan produk ini bila hanya disimpan pada suhu ruang hanya bertahan selama 3-4 hari (Rindengan, 2004). Oleh karena produk tersebut penampilannya lebih menarik (Gambar 1), maka akan lebih sesuai apabila daging buah kelapa kopyor langsung dikonsumsi menggunakan wadahnya, atau kalau akan dikonsumsi sebagai es kelapa kopyor, langsung ditambahkan bahan campuran lainnya ke dalam wadah sehingga akan nampak lebih alaminya.



Gambar 1. Buah kelapa utuh dan yang sebagian sabutnya dikupas/diawetkan

### 3. Pengolahan daging buah kelapa kopyor

Daging buah kelapa kopyor diolah dengan cara dibekukan. Caranya adalah daging buah dipisahkan dari tempurungnya menggunakan sendok *stainless steel*, kemudian direndam dalam larutan air kelapa yang sudah ditambah asam askorbat 200 ppm selama 20 menit dan ditiriskan. Daging buah kopyor dimasukkan ke dalam wadah mangkok plastik atau kantong plastik polietilen dan ditutup menggunakan alat perekat (*Sealer*). Selanjutnya daging kelapa kopyor dibekukan dalam Freezer pada suhu -10°C. Dengan cara ini daging buah kelapa kopyor mutunya dapat dipertahankan selama 5 bulan (Uswadi, 1979).

### 4. Pengolahan koktil kelapa kopyor

Daging kelapa kopyor dapat juga diolah menjadi koktil kelapa kopyor. Caranya sama dengan cara pengolahan koktil kelapa muda (normal). Daging buah kelapa kopyor direndam dalam asam sitrat 1%, selama 5 menit lalu ditambah sirup gula 20% dan disterilisasi 115°C selama 15 menit. Setelah itu, daging kelapa kopyor kemudian dimasukkan dalam botol selei dan *diexhausting* (dikeluarkan uap airnya). Pemanasan dilanjutkan lagi pada suhu 100°C selama 20 menit lalu dinginkan dengan air dingin secara cepat. Tambah asam sitrat sampai pH 4.0, bahan pengawet 0.1% dan flavor 0.1%, lalu ditutup. Dengan cara ini mutu produk koktil kelapa kopyor dapat dipertahankan sampai 6 minggu (Djarmiko, 1991).

### 5. Selai kelapa kopyor

Untuk pengolahan selai kelapa kopyor diperlukan penambahan gula dengan perbandingan 1:1. Daging buah kelapa kopyor dihaluskan lalu dimasak sambil diaduk. Gula dimasak sampai agak berubah warna seperti karamel, kemudian dituangkan kedalam adonan daging kelapa muda. Campuran tersebut dimasak sambil diaduk sampai berbentuk pasta, kemudian ditambah natrium benzoat 0.1% dan asam sitrat 0.05%. Selanjutnya dikemas pada kemasan botol dari bahan plastik atau kaca. Produk ini dapat disimpan selama 2 bulan (Rindengan *et al.*, 1991).

### PENUTUP

- Daging buah kelapa kopyor memiliki tekstur yang lunak menyerupai jelly dan tidak kompak. Kandungan lemaknya tergolong tinggi dibanding daging kelapa muda biasa, sehingga rasanya gurih, enak dan sangat digemari konsumen.
- Panen buah kelapa kopyor yang paling baik adalah apabila buah telah berumur 9-10 bulan dan paling lambat 11-12 bulan. Untuk mencegah perubahan mutu buah kelapa, sebaiknya buah tidak dijatuhkan, karena akan mempengaruhi kualitas daging buah.
- Penanganan lanjut setelah panen dapat dilakukan pengolahan menjadi berbagai produk, sehingga menambah ragam produk kelapa kopyor, sekaligus makin meningkatkan nilai komersial buah kelapa kopyor, seperti pengawetan buah kelapa yang sebagian sabutnya sudah dipisahkan, pengolahan menjadi produk baru, yaitu daging kelapa kopyor beku, koktil kelapa kopyor dan selai kelapa kopyor.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1978. Analisa kimia daging buah kelapa kopyor. Data tidak diterbitkan. Balai Penelitian Kimia. Departemen Perindustrian, R.I. Bogor.
- De La Cruz, S.A. dan D.A. Ramirez. 1968. The cytology of the developing endosperm of the normal and the mutant makapuno coconut. *Phil. Agr.* 52:72-81.
- Djarmiko, B. 1981. Pemanfaatan daging buah kelapa hibrida Indonesia (Khina) menjadi koktil kelapa muda. *Jurnal Penelitian Kelapa.* 5(1):17-21.
- Ketaren, S. dan B. Djarmiko. 1981. Daya guna kelapa. Jurusan Teknologi Industri. Fateta-IPB. Bogor. 85 Halaman.
- Firstantinovi, E.S., R. Dermawan dan R. Nur Apriyanti. 2005. Yang menyimpang diharapkan. *Majalah Trubus*, No. 432: (22-23).
- Fitriani, V. 2005. Kaong dan puan serupa tapi berbeda. *Majalah Trubus.* No. 432: (20-21).
- Luis, E.S. 1969. Characterization of the coconut skim milk proteins. Unpublished MS Thesis. UPCA. Philippines.

- Nurlovi, D., H. Fofia, L. Wijayanti, L. Anmi., R. Dermawan dan R.N. Apriyanti. 2005. Bisnis Kopyor 100%. Majalah Trubus. No. 432: 11-15.
- Purwanto, D. 2003. Analisis permintaan kelapa kopyor di Kabupaten Pati Propinsi Jawa Tengah. Program studi magister manajemen agribisnis. Program Pascasarjana. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta. 55 Halaman.
- Ramanandan, P.L. 1980. Studies on the storage of tender coconut. Indian Coconut Journal X (9) : 4-5.
- Rindengan, B., A. Lay dan Z. Mahmud. 1991. Manfaat kelapa dan perbaikan pasca panen untuk memperoleh nilai tambah. Prosiding Temu tugas Penelitian-Penyuluhan Bidang Tanaman Perkebunan/Industri. Seri Pengembangan :No.4-1991. Balittas Malang. Hlm.161-183.
- Rindengan, B. 2004. Potensi buah kelapa muda untuk kesehatan dan pengolahannya. Perspektif, Review Penelitian Tanaman Industri. ISBN 1412-8004. Puslitbangub. Bogor.
- Rindengan, B., M. Terok dan G. Elvianus. 2004. Pengolahan makanan ringan (Snack Food) dari daging buah kelapa. Monograf Pascapanen Kelapa. ISBN: 979-98976-0-9. Balitka Manado. Hal.42-48.
- Sukanto I.T.N. 2001. Kelapa Kopyor: Pembibitan dan Budidaya. Penebar Swadaya. Jakarta. ISBN 979-489-599-7. Cetakan Ke II. (2005). 72 Halaman.
- Thampan, P.K. 1981. Handbook on Coconut Palm. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi-Bombay-Calcutta. 311 pp.
- Uswadi, C.L. M. 1979. Mempelajari perubahan sifat fisiko kimia kelapa kopyor dan kelapa muda pada penyimpanan beku. Masalah Khusus pada Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian, IPB. Bogor. 79 Halaman.
- Warisno. 1998. Budidaya Kelapa Kopyor. Cetakan ke-5. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

# Analisis Usahatani Kelapa Kopyor

Ronald T.P Hutapea

BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN

Pengembangan komoditas kelapa kopyor mempunyai arti penting terutama dalam upaya memanfaatkan kekayaan plasma nutfah secara lestari dan berkelanjutan. Dewasa ini, sumbangan komoditas kelapa kopyor pada beberapa daerah memberikan kontribusi yang cukup nyata dalam hal penyerapan tenaga kerja, peningkatan pendapatan petani, penyebaran sentra produksi kelapa kopyor, membuka peluang pengembangan agroindustri dan menyediakan bahan baku bagi industri pengolahan kelapa kopyor, mendukung pertumbuhan wilayah dan pengembangan sektor lainnya.

Saat ini, penyebaran kelapa kopyor masih sangat terbatas di beberapa daerah, antara lain Sumenep, Jombang, dan Tulungagung (Jawa Timur), Pati, Banjarnegara, Kebumen dan Jepara (Jawa Tengah), Ciomas Bogor dan PTPN VIII Cikumpay (Jawa Barat), dan di Kalianda (Lampung Selatan). Data luas areal dan produktivitas kelapa kopyor di Indonesia Belem tersedia secara lengkap. Daerah yang memiliki data tersebut hadala Kabupaten Pati, Jawa Tengah seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Luas areal dan produksi tanaman kelapa kopyor di kabupaten Pati, Jawa Tengah.

Kecamatan	Luas Areal (ha)								
	2003			2004			2005		
	TBM	TM	Produksi (butir)	TBM	TM	Produksi (butir)	TBM	TM	Produksi (butir)
Dukuhsети	47,20	81,25	108,465	45,45	87,15	118.960	38.60	104,60	315,525
Margoyoso	44,80	67,75	88,750	21,10	8,05	8.655	58.50	81,25	255,930
Tayu	24,70	42,20	56,630	23,40	46,10	62.140	22.50	69,40	207,158
Wedarijaksa	22,25	6,30	6,940	-	-	-	19.70	10,15	22,835
Gembong	14,80	-	-	14,80	-	-	21.40	-	-
Trangkil	7,40	2,10	2,475	7,40	2,10	2.490	14.95	3,45	6,520
Jumlah	161,15	205,10	-	-	-	-	175.95	275,60	822,218

Sumber : Anonim, 2004

Keterangan : TBM = Tanaman Belum Menghasilkan

TM = Tanaman Menghasilkan

Berdasarkan peranannya, maka posisi komoditas kelapa kopyor menjadi penting untuk dikembangkan pada masa yang akan datang, melalui perluasan fungsi serta reorientasi sasaran, dari peningkatan produksi ke sasaran yang lebih luas, yaitu optimalisasi pemanfaatan sumberdaya kelapa kopyor guna meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani kelapa kopyor. Selanjutnya diperlukan upaya untuk lebih memberdayakannya sehingga efisiensi dan daya saingnya dapat ditingkatkan lagi. Peningkatan daya saing kelapa kopyor harus didukung oleh proses percepatan inovasi teknologi, peningkatan akses terhadap sumberdaya, teknologi, dana, pasar dan

informasi. Dari berbagai hal tersebut, maka perlu ditingkatkan *added value* dari tanaman kelapa kopyor ini.

Sampai sejauh ini untuk memperoleh kelapa kopyor diperoleh dari tanaman kelapa yang ditanam secara tradisional. Petani kesulitan dalam penyediaan bibit, karena bibitnya tidak tersedia secara khusus, walaupun ada, kekopyorannya mungkin kurang dari 50%. Karena kesulitan dalam pembibitan, maka sulit dijumpai petani yang mengkhususkan komoditas ini sebagai komoditas andalannya secara luas.

Diketahui terdapat dua tipe kelapa kopyor, yaitu tipe Dalam dan Tipe Genjah. Perbanyak kedua tipe kelapa kopyor ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu 1). cara alami menggunakan benih yang berasal dari tandan yang menghasilkan buah kopyor dan 2). cara *in vitro*, yaitu menumbuhkan embrio kopyor pada media tumbuh buatan. Persentase buah kopyor per tandan yang dihasilkan kelapa kopyor alami tipe Dalam 10-20% dan tipe Genjah 20-60%. Sedangkan cara *in vitro* dapat mencapai 90-100% (Mashud *et al*, 2006). Saat ini, harga bibit kelapa kopyor hasil kultur embrio yang dihasilkan oleh Lembaga Riset Perkebunan Indonesia mencapai Rp. 280.000,- per bibit. Dengan tingkat harga yang demikian masih sulit dijangkau oleh petani yang memiliki keterbatasan modal.

### Tingkat Harga Kelapa Kopyor

Harga merupakan salah satu faktor penting dalam produksi pertanian karena sangat berpengaruh terhadap petani produsen. Semakin tinggi harga yang ditawarkan untuk hasil usahatani, petani akan giat meningkatkan produksinya untuk memenuhi permintaan pasar. Mubyarto (1986) menyatakan bahwa harga merupakan salah satu gejala ekonomi yang berhubungan dengan perilaku petani, yaitu petani akan memberikan respon terhadap perubahan harga tersebut. Fluktuasi harga yang tinggi menyulitkan petani dalam menentukan keputusan dalam berusahatani, karena harga merupakan pertemuan antara permintaan dan penawaran. Dengan demikian perkembangan harga dari waktu ke waktu sangat ditentukan oleh kedua kekuatan tersebut dan juga adanya kebijakan pemerintah. Harga yang tinggi akan mendorong produsen untuk berusaha meraih peluang tersebut. Harga butiran kelapa kopyor sangat tinggi dibanding kelapa biasa dan dapat mencapai 5 hingga 15 kali lipat.

Tingkat permintaan kelapa kopyor memiliki sifat yang *inelastis* terhadap perubahan tingkat harga, dengan demikian permintaan kelapa kopyor yang terus meningkat, tidak dipengaruhi oleh harga yang meningkat. Permintaan kelapa kopyor cenderung meningkat lebih disebabkan oleh tingkat pendapatan penduduk yang meningkat. Oleh karena itu, permintaan kelapa kopyor bersifat *elastis* terhadap perubahan pendapatan penduduk dengan pengertian semakin besar tingkat pendapatan penduduk maka permintaan kelapa kopyor akan semakin meningkat. Semakin tinggi tingkat pendapatan penduduk maka kelebihan pendapatan tersebut digunakan untuk konsumsi barang sekunder atau tersier. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Purwanto (2003) bahwa permintaan kelapa kopyor *elastis* terhadap perubahan pendapatan penduduk. Perbandingan tingkat harga kelapa kopyor pada beberapa sentra produksi di Indonesia disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat harga kelapa kopyor pada tingkat petani menurut ukuran buah di Kabupaten Lampung Selatan, Pati dan Sumenep, Tahun 2006.

Ukuran buah kelapa	Tingkat harga per buah (Rp)		
	Lampung	Pati	Sumenep
Besar	7.000	9.500	11.000
Sedang	6.000	7.000	8.500
Kecil	5.500	4.500	6.000

### Analisis Anggaran Pengembangan

Usaha di bidang pertanian merupakan suatu kegiatan yang menggunakan sumberdaya untuk memperoleh keuntungan atau manfaat dalam kurun waktu tertentu. Upaya pengembangan kelapa kopyor masih menghadapi kendala teknis, yaitu penyediaan bibit (secara alami maupun secara *in vitro*) dan pada sumberdaya yang sifatnya terbatas, maka perlu dilakukan pemilihan antara empat alternatif untuk pengembangannya, yaitu : 1). cara alami Kelapa Kopyor tipe Dalam; 2). cara alami Kelapa Kopyor tipe Genjah; dan 3). cara *in vitro* (kultur embrio) kelapa kopyor tipe Dalam dan 4). cara *in vitro* kelapa kopyor tipe Genjah. Dalam menentukan suatu usaha pertanian yang akan dilaksanakan atau dikembangkan, diperlukan suatu metode. Metode analisis yang sering digunakan adalah analisis kelayakan.

Mengukur kelayakan atau rangking dari investasi digunakan metode yang menurut Dwidjono *et al.*, 1988; Hariadi dan Ken Suratiyah (1997); Kadariah, 1999; Gittinger, 1986, dapat dianalisis dengan metode: Analisis Finansial, *Net present value* (NVP), *Internal rate of return* (IRR), *Profitability Indeks* (PI), dan *Payback Period* (PbP).

Analisis kelayakan merupakan suatu analisis yang dapat menunjukkan apakah usaha pertanian yang direncanakan layak untuk dilaksanakan atau tidak layak. Hal penting yang perlu dilakukan agar manfaat maupun biaya yang dikeluarkan tidak *over valued* atau *under valued*. Kesalahan dalam menaksir manfaat maupun biaya dapat mengakibatkan tujuan usaha pertanian tidak tercapai, bahkan mungkin merugikan bagi petani. Gittinger (1986) menyatakan ada enam aspek yang harus dipertimbangkan, yaitu : 1). teknis; 2). institusional, organisasi dan manajerial; 3) sosial; 4). komersial; 5). finansial; dan 6). ekonomi.

Perhitungan kelayakan investasi kelapa kopyor didasarkan atas pedoman teknik budidaya kelapa secara umum. Aspek teknis budidaya tanaman kelapa meliputi: 1) Pembibitan; 2) Pengolahan tanah; 3) Penanaman; 4) Penyulaman, penyiangan, dan pemupukan; 5) Pengendalian hama dan penyakit; serta 6) Panen dan pasca panen. Dengan berpedoman pada aspek teknis budidaya tanaman kelapa maka pola yang dikembangkan untuk perbanyak bibit kelapa kopyor baik secara alami dan *in vitro* yaitu tingkat kepadatan tanaman per hektar untuk kelapa kopyor tipe Dalam 143 pohon dengan jarak dan sistem tanam 9 m x 9m segitiga. Sedangkan kepadatan tanaman kelapa kopyor tipe Genjah 180 per hektar dengan jarak dan sistem tanam 8 m x 8 m segitiga. Untuk keperluan analisis usahatani kelapa kopyor, diasumsikan pada luasan 1 ha terdapat 70% dari populasi dapat menghasilkan kelapa kopyor. Kelapa kopyor tipe Dalam dari 143 pohon/ha diasumsikan 70% atau 100 pohon dapat

menghasilkan kelapa kopyor. Kelapa kopyor tipe Genjah dari populasi 180 pohon/ha diasumsikan 70% atau 126 pohon dapat memberikan hasil buah kopyor.

Mengubah usaha pertanian kelapa Dalam dan Genjah ke usaha pertanian Kelapa Kopyor tipe Dalam dan Genjah baik secara alami maupun *in vitro*, maka diperlukan perencanaan usaha pertanian kelapa yang bersifat menyeluruh. Dari hasil analisis usahatani ini diharapkan dapat memberikan gambaran finansial yang dapat dijadikan acuan untuk merubah usahatani kelapa ke arah yang lebih komersial.

Tingkat perbandingan nilai usahatani dan investasi budidaya kelapa kopyor dapat dilihat pada Lampiran 1, 2, 3 dan 4. Hasil analisis usahatani pada lampiran 1, 2, 3, dan 4 dapat dilihat bahwa output-input ratio memberikan nilai berturut-turut untuk budidaya kelapa kopyor tipe Dalam dan tipe Genjah secara konvensional serta tipe Dalam dan tipe Genjah hasil kultur embrio sebesar 2,52; 4,31; 8,65 dan 9,73. Hal ini menunjukkan bahwa nilai ekonomi dari kelapa kopyor menguntungkan untuk dikembangkan. Namun demikian, investasi yang dibutuhkan untuk membangun kebun kelapa kopyor sesuai dengan sistem budidaya yang dianjurkan cukup besar. Nilai investasi pada kelapa kopyor tipe Dalam dan Genjah melalui perbanyakan alami dan kultur embrio dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai investasi usahatani kelapa kopyor (1 ha).

Tahun	Kelapa Kopyor cara alami (konvensional)		Kelapa kopyor hasil kultur embrio	
	Tipe Dalam	Tipe Genjah	Tipe Dalam	Tipe genjah
----- Biaya Total (Rp) -----				
Pertama	5.754.280	6.826.117	64.754.280	65.548.117
Kedua	3.910.500	4.160.500	3.910.500	3.035.500
Ketiga	5.449.750	5.699.750	5.449.750	4.574.750
Keempat	6.923.500	7.492.500	6.923.500	6.381.500
Kelima	6.923.500		6.923.500	
Keenam	6.980.425		6.957.820	
Ketujuh	7.065.813			
Investasi (Rp)	43.007.768	25.810.355	94.919.350	82.557.867
Harga tertimbang (Rp)	7.600	5.750	7.600	5.750
NPV 15% (Rp)	-4.368.430	15.871.026	23.361.508	63.570.523
IRR (%)	11,78	24,81	18,62	28,29
Profitability Indeks	0,41	1,29	0,99	1,73
Payback period (thn)	11,2	6,9	9	7,1

Perbedaan nilai investasi pada usahatani kelapa kopyor tipe Dalam dan Genjah pada pembibitan secara alami maupun secara *in vitro* dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai investasi tertinggi adalah dengan mengusahakan kelapa kopyor tipe Dalam secara *in vitro*, yaitu harga bibit yang berlaku saat ini adalah Rp. 280.000.-/bibit dan

investasi sebesar Rp. 94.919.350 dilakukan selama 6 tahun. Bagi yang memiliki kendala keterbatasan modal dapat mengembangkan kelapa kopyor tipe Genjah secara alami dengan nilai investasi Rp. 25.810.355,- yang pengerjaannya dilakukan selama 4 tahun.

Secara umum usahatani kelapa kopyor cukup menjanjikan tetapi investasi yang dilakukan harus memenuhi beberapa kriteria kelayakan investasi. Apabila investasi baru memenuhi kriteria dimaksud, maka investasi tersebut dapat diterima untuk dilaksanakan.

*Net present value* adalah jumlah sisa nilai sekarang dari arus kas netto selama umur kegiatan investasi dikurangi dengan nilai sekarang dari investasi. Hasil analisis nilai NVP di atas terlihat bahwa budidaya kelapa kopyor tipe Dalam kurang menguntungkan untuk dilaksanakan. Sedangkan nilai NVP pada usahatani kelapa kopyor berturut-turut adalah tipe Genjah secara *in vitro*, tipe Dalam secara *in vitro*, dan tipe Genjah secara alami memberikan nilai yang positif sehingga kegiatan ini menguntungkan atau layak untuk dilaksanakan.

*Internal rate of return* adalah nilai *discount rate* (tingkat bunga) yang membuat NPV dari kegiatan investasi sama dengan nol. Nilai IRR untuk ke empat cara pengembangan kelapa kopyor terlihat bahwa pada usahatani kelapa kopyor tipe Dalam secara alami memiliki nilai yang lebih rendah dari *cost of capital*, yaitu 11,78% (*cost of capital* 15%), sehingga kegiatan ini tidak menguntungkan untuk dilaksanakan. Pengembangan kelapa kopyor dengan cara lainnya menunjukkan nilai IRR yang lebih tinggi dari *cost of capital*, sehingga layak untuk dilaksanakan.

*Profitability Indeks* adalah indeks yang menyatakan perbandingan antara jumlah nilai sekarang arus kas netto dengan nilai sekarang investasi. Pada keempat alternatif pengembangan kelapa kopyor terlihat bahwa pengembangan kelapa kopyor tipe Genjah baik secara alami maupun *in vitro* memiliki nilai PI lebih besar dari 1, sehingga kedua jenis investasi ini dalam perhitungan investasi perusahaan layak untuk dikembangkan.

*Payback Period* adalah jangka waktu pengembalian dana yang telah diinvestasikan dengan menggunakan arus kas netto (*proceed*) dari hasil kegiatan investasi. Nilai PbP cukup bervariasi antara 6,9 tahun sampai 11,2 tahun, namun secara umum mengusahakan kelapa kopyor tipe Dalam memiliki PbP lebih lama dari pada bila mengusahakan kelapa kopyor tipe Genjah. Hal ini disebabkan umur panen kelapa tipe Dalam lebih lama dibandingkan kelapa tipe Genjah.

## PENUTUP DAN SARAN

### Penutup

1. Tingkat harga rata-rata tertimbang kelapa kopyor cukup tinggi, yaitu mencapai Rp. 7.600.-/butir untuk tipe Dalam dan Rp. 5.750.-/butir untuk tipe Genjah.
2. Usahatani kelapa kopyor tipe Dalam dengan pembibitan secara alami tidak layak untuk dikembangkan.
3. Usahatani kelapa kopyor yang paling menguntungkan adalah pengembangan kelapa kopyor tipe Genjah secara *in vitro*.

### Saran

Inovasi teknologi penyediaan bibit kelapa kopyor secara *in vitro* perlu dikembangkan secara luas agar dapat memenuhi kebutuhan bibit yang sampai saat ini masih sulit diperoleh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2004. Selayang pandang komoditi kelapa kopyor di Kabupaten Pati. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Pati.
- Dwidjono H.D, Djuwari, K. Suratijah, Suhadmini. H. 1988. Praktikum Ilmu Usahatani. Laboratorium Ilmu Usahatani. Jurusan Sosek Pertanian. Faperta UGM. Jogjakarta.
- Gittinger, J.P. 1986. *Economic Analysis of Agricultural Projects*. The Economic Development Institute. IBRD. The John Kopkins University Press. Baltimore-London
- Hariadi M. dan K. Suratijah. 1997. Diktat Kuliah Manajemen Finansial. Fak. Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Kadariah, L.Karlina, C.Gray. 1999. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Lembaga Penelitian Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Mashud. N, I. Maskromo, R. Hutapea, H. Novarianto, 2007. Potensi dan Peluang Pengembangan Kelapa Kopyor di Indonesia. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa IV. Buku-1. Puslitbang Perkebunan. Bogor.
- Mubyarto. 1986. *Pengantar Ekonomi Pertanian*, LP3ES Jakarta.
- Purwanto Djoko. 2003. Analisis Permintaan Kelapa Kopyor di Kabupaten Pati Propinsi Jawa Tengah. Tesis Program Studi Magister Manajemen Agribisnis Program Pascasarjana Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta. Tidak dipublikasikan.
- Soekartawi dkk, 1984. Ilmu Usahatani dan Penelitian Untuk Pengembangan Petani Kecil. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Dikti dan Australian Universities International Development Program.

Lampiran 1. Analisa usahatani kelapa kopyor tipe Dalam.

Tahun	Biaya Tetap (Rp)	Biaya Variabel (Rp)	Biaya Total (Rp)	Hasil produksi Kelapa Kopyor (butir)	Nilai Produksi Kelapa Kopyor (Rp)	Hasil produksi kopra	Nilai Produksi Kopra (Rp)	Nilai Hasil (Rp)	Pendapatan bersih (Rp)	DF 15%	Arus kas (proceeds) (Rp)	Output/ input ratio
1	1.650.000	4.104.280	5.754.280						-5.754.280	0,8696	-5.003.722	
2	875.000	3.035.500	3.910.500						-3.910.500	0,7561	-2.956.900	
3	875.000	4.574.750	5.449.750						-5.449.750	0,6575	-3.583.299	
4	875.000	6.048.500	6.923.500						-6.923.500	0,5718	-3.958.534	
5	875.000	6.048.500	6.923.500						-6.923.500	0,4972	-3.442.203	
6	875.000	6.105.425	6.980.425	113	855.798	281	981.750	1.837.548	-5.140.946	0,4323	-2.222.573	0,26
7	875.000	6.190.813	7.065.813	282	2.139.495	701	2.454.375	4.593.870	-2.467.116	0,3759	-927.480	0,65
8	875.000	6.475.438	7.350.438	845	6.418.485	2.104	7.363.125	13.781.610	6.445.654	0,3269	2.107.096	1,88
9	875.000	6.583.100	7.458.100	1.013	7.702.182	2.836	9.927.152	17.629.334	10.195.295	0,2843	2.541.679	2,37
10	900.000	6.915.000	7.815.000	1.126	8.557.980	3.151	11.030.169	19.588.149	11.824.883	0,2472	2.210.155	2,52
11	900.000	6.915.000	7.815.000	1.126	8.557.980	3.151	11.030.169	19.588.149	11.824.883	0,2149	1.921.874	2,52
<p>Harga tertimbang kelapa kopyor tipe Dalam (Rp) 7.600</p> <p>Total PV of proceeds 17.726.281</p> <p>NPV 15% -4.368.430</p> <p>IRR 11,78%</p> <p>Profitability Index (PI) 0,41</p> <p>Payback Period (tahun) 11,2</p>												

Lampiran 2. Analisa usahatani kelapa kopyor tipe Genjah.

Tahun	Biaya Tetap (Rp)	Biaya Variabel (Rp)	Biaya Total (Rp)	Hasil produksi Kelapa Kopyor (butir)	Nilai Produksi Kelapa Kopyor (Rp)	Hasil produksi kelapa konsumsi (kg)	Nilai Produksi kelapa konsumsi (Rp)	Nilai Hasil (Rp)	Pendapatan bersih (Rp)	DF 15%	Arus kas (proceeds) (Rp)	Output/ input ratio
1	1.650.000	5.176.117	6.826.117						-6.826.117	0,8696	-5.935.754	
2	1.125.000	3.035.500	4.160.500						-4.160.500	0,7561	-3.145.936	
3	1.125.000	4.574.750	5.699.750						-5.699.750	0,6575	-3.747.678	
4	1.125.000	6.367.500	7.492.500	368	2.113.125	1.225	612.500	2.725.625	-5.195.625	0,5718	-2.970.615	0,34
5	1.125.000	6.493.500	7.618.500	919	5.282.813	3.063	1.531.250	6.814.063	-1.202.738	0,4972	-597.973	0,85
6	1.125.000	6.843.500	7.968.500	2.756	15.848.438	9.188	4.593.750	20.442.188	12.089.188	0,4323	5.226.489	2,45
7	1.125.000	6.948.500	8.073.500	3.308	19.018.125	11.025	5.512.500	24.530.625	16.114.625	0,3759	6.058.084	2,91
8	1.125.000	7.291.000	8.416.000	3.675	21.131.250	12.250	6.125.000	27.256.250	18.840.250	0,3259	6.158.911	3,24
9	1.125.000	7.291.000	8.416.000	5.250	30.187.500	12.250	6.125.000	36.312.500	27.896.500	0,2843	7.929.926	4,31
10	1.125.000	7.291.000	8.416.000	5.250	30.187.500	12.250	6.125.000	36.312.500	27.896.500	0,2472	6.895.588	4,31
Harga tertimbang kelapa kopyor tipe Genjah (Rp) Total PV of proceeds NPV 15% IRR Profitability Index (PI) Payback Period (tahun)												
											5,750	
											31.671.026	
											15.871.043	
											24,81%	
											26,33	
											6,9	

Lampiran 3. Analisa usahatani kelapa kopyor tipe Dalam hasil kultur embrio.

Tahun	Biaya Tetap (Rp)	Biaya Variabel (Rp)	Biaya Total (Rp)	Hasil produksi Kelapa Kopyor (bujur)	Nilai Produksi Kelapa Kopyor (Rp)	Pendapatan bersih (Rp)	DF 15%	Arus kas (Rp)	Output/ input ratio
1	1.650.000	63.104,280	64.754,280			-64.754,280	0,8696	-56.308,070	
2	875.000	3.035,500	3.910,500			-3.910,500	0,7561	-2.956,900	
3	875.000	4.574,750	5.449,750			-5.449,750	0,6575	-3.583,299	
4	875.000	6.048,500	6.923,500			-6.923,500	0,5718	-3.958,534	
5	875.000	6.048,500	6.923,500			-6.923,500	0,4972	-3.442,203	
6	875.000	6.082,820	6.957,820	858	6.520,800	-437,020	0,4323	-188,936	0,94
7	875.000	6.134,300	7.009,300	2.145	16.302,000	9.292,700	0,3759	3.493,470	2,33
8	875.000	6.305,900	7.180,900	6.435	48.906,000	41.725,100	0,3269	13.640,009	6,81
9	875.000	6.357,380	7.232,380	7.722	58.687,200	51.454,820	0,2843	14.626,671	8,11
10	875.000	6.664,200	7.539,200	8.580	65.208,000	57.668,800	0,2472	14.254,845	8,65
11	875.000	6.664,200	7.539,200	8.580	65.208,000	57.668,800	0,2149	12.395,518	8,65
Harga tertimbang kelapa kopyor tipe Dalam (Rp) Total PV of proceeds NPV 15% IRR Profitability Index (PI) Payback Period (tahun)									7,600 93.799,449 23.361,508 18,62% 0,99 9

Lampiran 4. Analisa usahatani kelapa kopyor tipe Genjah hasil kultur embrio.

Tahun	Biaya Tetap (Rp)	Biaya Variabel (Rp)	Biaya Total (Rp)	Hasil produksi Kelapa Kopyor (butir)	Nilai Produksi Kelapa Kopyor (Rp)	Pendapatan bersih (Rp)	DF 15%	Arus kas (Rp)	Output/ input ratio
1	1.650.000	63.548,117	65.198,117			-65,198,117	0.8696	-56,694,014	
2	1.125.000	3.035,500	4,160,500			-4,160,500	0.7561	-3,145,936	
3	1.125.000	4,574,750	5,699,750			-5,699,750	0.6575	-3,747,678	
4	1.125.000	6,381,500	7,506,500	14,00	8,050,000	-2,550,500	0.5718	-1,458,257	1,07
5	1.125.000	6,476,000	7,601,000	3,500	20,125,000	5,335,000	0.4972	2,652,438	2,65
6	1.125.000	6,476,000	7,601,000	10,500	60,375,000	31,571,500	0.4323	13,649,231	7,68
7	1.125.000	6,507,500	7,632,500	12,600	72,450,000	39,401,000	0.3759	14,812,295	9,12
8	1.125.000	7,221,000	8,346,000	14,000	80,500,000	44,714,000	0.3269	14,617,086	9,73
9	1.125.000	7,291,000	8,416,000	14,000	80,500,000	11,507,750	0.2843	3,271,221	9,73
10	1.125.000	7,291,000	8,416,000	14,000	80,500,000	11,507,750	0.2472	2,844,540	9,73
Harga terimbang kelapa kopyor tipe Dalam (Rp)									5,750
Total PV of proceeds									142.667,1
NPV 15%									65
IRR									63.570,52
Profitability Index (PI)									3
Payback Period (tahun)									28,29%
									1,73
									7,1

