

# KLON KELAPA SAWIT

MENGENAL BAHAN TANAMAN  
KELAPA SAWIT HASIL KULTUR JARINGAN



N PUSLITBANGBUN

3.614

US

k



**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT**

*Indonesian Oil Palm Research Institute*

Jl. Brigjen Katamso No. 51, Medan 20158, Indonesia


Telp. 061-7862477, Fax. 061-7862488

e-mail : [admin@iopri.org](mailto:admin@iopri.org), <http://www.iopri.org>

PER

033.024.21  
PUS  
L



**PERPUSTAKAAN  
PUSLITBANGUN**  
01/09/15

9/9/15

# KLON KELAPA SAWIT

Mengenal Bahan Tanaman Kelapa Sawit Hasil Kultur Jaringan

# KLON KELAPA SAWIT

Mengenal Bahan Tanaman Kelapa Sawit  
Hasil Kultur Jaringan

*Penulis*

Retno Diah Setiowati  
Ernayunita  
Hernawan Yuli Rahmadi  
Yurna Yenni

*Seting & Desain*

Ernayunita

*Foto*

Fakhrullah  
Ernayunita  
Erwin Nazri  
Arfan Nazhri Simamora  
Nanang Supena

*Copyright@2013*

Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, foto, mikrofilm, dan sebagainya

**Diterbitkan oleh :**



**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT**

*Indonesian Oil Palm Research Institute*

Jl. Brigjen Katamso No. 51, Medan 20158, Indonesia

Telp. 061-7862477, Fax. 061-7862488

e-mail : [admin@iopri.org](mailto:admin@iopri.org), <http://www.iopri.org>

**Dicetak oleh :**

CV. Mitra Karya

**ISBN 978-602-7539-13-6**



PERPUSTAKAAN  
PUSLITBANGBUN

# Kata Pengantar

Bahan tanaman yang tepat merupakan investasi yang sangat penting dalam usaha perkebunan kelapa sawit. Kontribusi bahan tanaman dalam investasi kebun kelapa sawit mengambil porsi lebih kurang 5-7% dari total investasi. Namun peranannya sangat besar karena menentukan produktivitas di masa depan.

Pembatasan pembukaan lahan baru akibat maraknya isu lingkungan menjadikan bahan tanaman yang mampu berproduksi tinggi (superior) tanpa perlu menambah luasan menjadi dambaan setiap pekebun. Teknologi kultur jaringan sebagai salah satu teknik perbanyakan bahan tanaman menawarkan solusi bagi permasalahan ini.

Percobaan intensif di laboratorium dan sejarah panjang pengujian klon di lapangan telah melahirkan kepercayaan diri bagi Pusat Penelitian Kelapa Sawit untuk meluncurkan klon sebagai salah satu produk andalan baru di PPKS. Berbagai permasalahan yang muncul menyertai perakitan klon menjadi tantangan bagi para peneliti di PPKS untuk berkreasi dan berinovasi. Kini generasi baru klon PPKS hadir dengan performa yang lebih baik dan lebih teruji.

Buku ini disusun untuk mengenalkan teknologi kultur jaringan dan klon kelapa sawit kepada pembaca umum, pekebun, pelajar, dan semua pihak yang berkepentingan. Bahasa yang sederhana diharapkan menjadikan tulisan ini mudah dipahami. Selamat membaca. Semoga bermanfaat.

Penulis





## Kata Sambutan dari Direktur PPKS

Assalamu'alaikum wr. wb.

Pusat Penelitian Kelapa Sawit sebagai institusi yang mengemban mandat untuk melakukan penelitian di bidang perkelapasawitan di Indonesia terus menerus melakukan inovasi dan perbaikan di berbagai bidang. Kultur jaringan merupakan salah satu penelitian yang tidak pernah berhenti pengembangannya sejak pertama kali dilakukan di PPKS lebih kurang 28 tahun lalu. Meskipun berbagai permasalahan bahan tanaman klon terus bermunculan, namun tidak menyurutkan tekad untuk menghasilkan bahan tanaman yang unggul dan mampu menjawab tantangan zaman.

Buku ini merupakan hasil karya peneliti PPKS untuk semua pihak yang ingin mengenal bahan tanaman kelapa sawit hasil kultur jaringan. Bahasa yang sederhana tidak mengurangi muatan ilmiah terhadap materi yang disampaikan.

Akhir kata, kami berharap semoga buku ini dapat memberi informasi yang cukup mengenai bahan tanaman kultur jaringan terutama untuk komoditas kelapa sawit.

Wassalamu'alaikum wr wb,

Medan, 20 Maret 2013

Dr. Witjaksana Darmosarkoro

# Daftar Isi

Kata Pengantar .....	i
Kata Sambutan .....	ii
Daftar Isi .....	iii
I. Definisi .....	1
II. Mengapa Kultur Jaringan? .....	2
III. Kultur Jaringan di Kelapa Sawit .....	3
IV. Pemilihan Orang Tua .....	5
4.1. Orang Tua .....	5
4.2. Pengambilan Ortet .....	6
4.3. Persiapan Ortet Menjadi Eksplan .....	8
V. Proses Perbanyakkan Klon Kelapa Sawit .....	9
VI. Merawat 'Bayi' Klon .....	12
6.1. Pencucian .....	12
6.2. Aklimatisasi .....	12
VII. Klon vs Biji .....	14
7.1. Keragaan Bibit Klon dan Bibit Asal Biji di Nursery .....	14
7.2. Perbedaan Kelapa Sawit Asal Klon vs Asal Biji .....	15
VIII. Problematika Tanaman Canggih .....	18
8.1. Mengapa Abnormalitas Bisa Terjadi...? .....	22
8.2. Berdamai Dengan Resiko .....	23
8.3. Pengalaman PPKS di Bidang Kultur Jaringan .....	24
IX. Penutup .....	26
Dartar Istilah .....	27
Daftar Pustaka .....	29



# I. Definisi

Teknik kultur jaringan dikenal juga sebagai kultur *in vitro* atau teknik mikropropagasi. Sebagai sebuah perangkat teknologi, memang ia memiliki banyak pengertian. Namun secara umum kultur jaringan dapat dikatakan sebagai teknik perbanyakan menggunakan bagian vegetatif tanaman dalam media buatan yang dilakukan secara aseptis.

Dari pengertian ini dapat disoroti hal-hal yang menjadi poin utama dalam kultur jaringan, yaitu: perbanyakan tanaman secara vegetatif, menumbuhkan bagian-bagian tersebut dalam media buatan, dan dilakukan secara aseptis (bebas dari organisme penyebab penyakit).

Perbanyakan secara kultur jaringan ini populer disebut sebagai perbanyakan tanaman secara klonal atau klon kultur jaringan. Klon adalah sebutan untuk anakan yang dihasilkan bukan dari perkawinan. Dikarenakan dalam proses kultur jaringan ini kita tidak mengawinkan indukannya, maka kita sebut sebagai klon. Sehingga sebutan klon juga digunakan pada perbanyakan vegetatif melalui stek, *budding* (okulasi), *grafting* (sambung pucuk/enten), dan cangkok.

Teknologi kultur jaringan ini terinspirasi dari sebuah teori yang menyebutkan bahwa setiap bagian tanaman dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman lengkap (totipotensi sel) yang dikemukakan oleh Schwann dan Schleiden (1838-1839). Sungguh luar biasa, ide ini segera berkembang dan menjadi bagian dari perubahan zaman.

## II. Mengapa Kultur Jaringan ?

Apa yang terjadi dengan tanaman yang sulit diperbanyak dengan biji? Tanaman manggis misalnya, bijinya sulit dikedambahkan. Atau warna bunga-bunga di halaman rumah tidak sesuai dengan tema pesta? Dengan kultur jaringan masalah ini dapat teratasi. Cara ini memungkinkan hal-hal yang semula tidak dapat terjadi, memberikan lebih banyak pilihan, dan menjanjikan efisiensi serta kualitas yang lebih baik.

Jika biji sulit diperoleh, dapat dipakai bagian muda dari tanaman untuk ditumbuhkan dengan metode kultur jaringan untuk menghasilkan bibit seperti pada perbanyakan dengan biji. Warna bunga dapat beragam dengan variasi genetik yang dirangsang untuk menghasilkan warna warna yang menarik. Selain itu cara ini juga menjadikan tanaman dapat diproduksi di luar musim, dalam jumlah yang banyak dan seragam karena dikembangkan secara vegetatif. Masih banyak manfaat lainnya...

Bagaimana dengan kelapa sawit...?

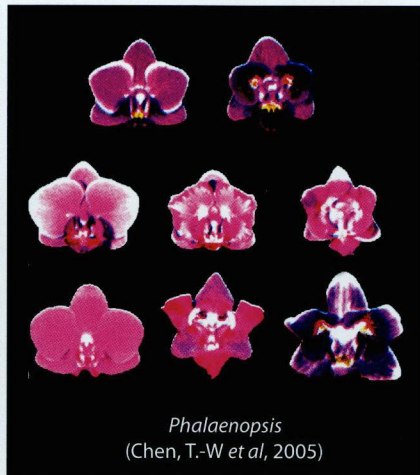


[www.hort.cals.cornell.edu](http://www.hort.cals.cornell.edu)  
Mark Bridgen





*Phalaenopsis* Hashiang Fev cv. H.P. dari tipe liarnya  
(Hsu, T.-W *et al.*, 2008)



*Phalaenopsis*  
(Chen, T.-W *et al.*, 2005)

### III. Kultur Jaringan Kelapa Sawit

Konon teknik kultur jaringan kelapa sawit sudah dimulai sejak 1977 dan Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) mengadopsi teknologi ini pada 1985 berkolaborasi dengan CIRAD-CP, Perancis. Kolaborasi ini telah melahirkan jutaan klon hingga sekarang yang telah tersebar di penjuru Nusantara.

Kultur jaringan kelapa sawit yang populer dengan sebutan "klon kelapa sawit" muncul sebagai bahan tanam masa depan untuk perkebunan kelapa sawit. Mengapa demikian?

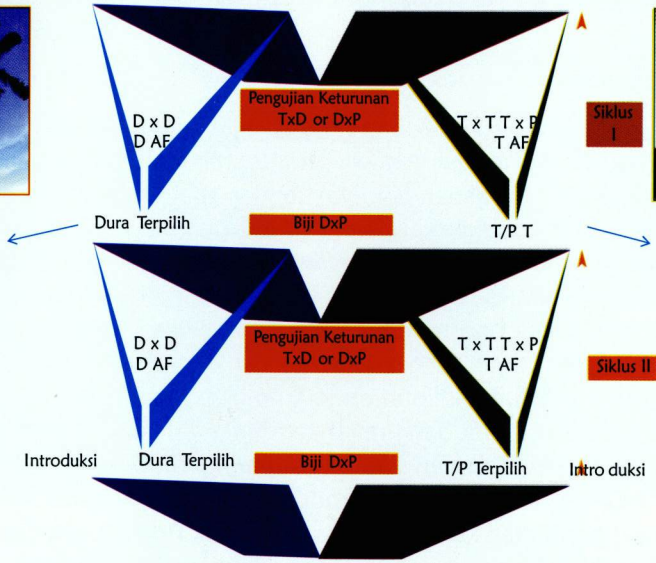
#### **Mari kita lihat lebih dekat!**

Proses produksi klon dengan kultur jaringan tidak membutuhkan areal yang besar, bibit yang dihasilkan seragam, serta mampu menghasilkan produksi yang top. Contoh konkretnya, dengan klon kultur jaringan, produksi akan lebih tinggi 20-30%. Sangat menarik, bukan?



A = tandan besar jumlahnya sedikit

B = tandan kecil jumlahnya banyak



Skema pemilihan orang yang tua TOP untuk klon

### 4.2. Pengambilan Ortet

Proses pengambilan ortet dilakukan berdasarkan hasil seleksi pohon kelapa sawit terpilih. Metode bisa dilakukan dengan 2 cara:

#### 1. Pengambilan ortet tanpa penumbangan pohon

Cara ini digunakan bila tanaman masih cukup pendek, atau berumur <20 tahun sehingga memungkinkan petugas pengambil ortet dengan menggunakan tangga. Biasanya, petugas terdiri dari 2-3 orang.

Supaya gampang mengambil ortet dari pohon induknya, pelepah di sekitar ortet dipotong dan agak direbahkan sedikit agar petugas pengambil ortet mudah memotong ortet.

Tahapan pengambilan ortet :

- a. Pemotongan ortet dilakukan ±1 meter di atas titik tumbuh.

- b. Panjang ortet yang diambil sepanjang  $\pm 1$  meter.
- c. Diupayakan ortet tidak jatuh dan pecah.
- d. Bekas potongan ortet ditutup menggunakan kapas dan kain kasa yang sudah diberi Fungisida. Setelah itu diikat dengan tali.
- e. Ortet diturunkan menggunakan tali tambang dengan hati-hati.
- f. Ortet dimasukkan ke dalam tong aluminium panjang dan ditutup rapat.
- g. Ortet segera dibawa ke laboratorium untuk proses selanjutnya.

Tanaman induk yang diambil ortetnya rentan terhadap serangan hama pada bagian bekas potongan ortet. Serangan hama ini akan memperparah luka dan memudahkan timbulnya penyakit pada tanaman. Oleh karena itu, dilakukan penutupan pada luka bekas potongan ortet menggunakan kapas dan kain kasa yang sudah diberi Fungisida sebelumnya.

Tanaman kelapa sawit yang diambil ortetnya akan mengalami stres. Stres ini terlihat saat pelepah baru muncul, pertumbuhannya tidak normal (daunnya melintir). Namun, kondisi ini berangsur-angsur akan pulih 1 hingga 2 tahun kemudian.



Tangga sebagai alat panjat; Pemotongan pelepah tua; Pembersihan pelepah tua; Ortet yang sudah dipotong diturunkan ke tanah menggunakan tong yang diberi tali (dari kiri ke kanan)

## 2. Pengambilan ortet dengan penumbangan pohon

Cara ini digunakan apabila dalam kondisi tertentu diantaranya tanaman sudah terlalu tinggi, tanaman tua yang rapuh, terserang *Ganoderma*, dan membahayakan pekerja pengambil ortet apabila dilakukan pemanjatan.

Kerugian mengambil ortet dengan cara menumbang pohon adalah sumber plasma nutfah atau induk unggul sebagai sumber ortet akan mati. Contohnya pada sumber ortet yang telah berumur >20 tahun. Namun, keuntungannya dapat digunakan sebagai penyelamatan plasma nutfah yang sudah terlalu tua maupun yang terserang *Ganoderma*. Batang kelapa sawit yang terserang *Ganoderma* biasanya keropos dan mudah tumbang. Ortet dari kelapa sawit yang tumbang lebih dari 24 jam tidak layak diambil ortetnya sebagai eksplan. Oleh karena itu, penyelamatan dengan penumbangan harus segera dilakukan.

Alat yang dipakai gergaji mesin, kapak, parang, tali tambang, dll.



Penumbangan pohon dengan menggunakan gergaji mesin (kiri); pemotongan ortet (kanan).

### 4.3. Persiapan Ortet Menjadi Eksplan

Eksplan adalah potongan kecil dari jaringan tumbuhan yang digunakan sebagai bahan tanam dalam proses kultur jaringan. Eksplan yang digunakan untuk kultur jaringan kelapa sawit adalah ortet atau "janur" muda kelapa sawit terpilih. Ortet yang sudah dipotong sepanjang  $\pm 1$  m dimasukkan ke tong aluminium dan ditutup rapat.

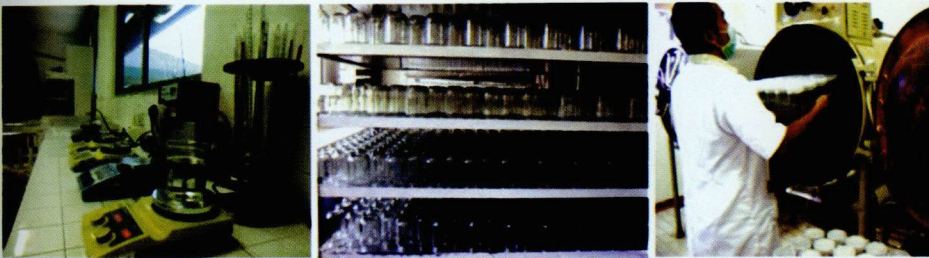
Ortet yang sudah dipotong siap dibawa ke laboratorium untuk dibersihkan menggunakan alkohol. Setelah itu kurang lebih 3 lapisan ortet dibuang. Bagian ortet sisanya dikelupas satu persatu kemudian dipotong kecil-kecil sebagai eksplan.



Tahap persiapan ortet untuk eksplan.

## V. Proses Perbanyak Klon Kelapa Sawit

Proses perakitan tanaman kultur jaringan melibatkan rangkaian proses yang saling terhubung. Diantaranya adalah proses persiapan tabung gelas untuk pemeliharaan tanaman, persiapan media tumbuh yang sesuai dengan fase perkembangan tanaman, ruangan pemeliharaan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tiap fase perkembangannya, dan perawatan tanaman yang teratur dan diawasi secara ketat.



Pembuatan media (kiri); Persiapan tabung kultur (*Testube* dan Plakon) (tengah); Sterilisasi tabung dan media (kanan)

Untuk memudahkan, proses kultur jaringan di laboratorium disusun dalam Tabel berikut:

Proses	Deskripsi	Gambar
<b>Ortet</b>	Merupakan bagian yang dijadikan sumber eksplan. Diambil dari bagian umbut kelapa sawit (daun -4 sampai -8) sebelum membuka	
<b>Eksplan</b>	Potongan daun muda (-4 sampai -8) yang dijadikan sumber kultur selanjutnya	
<b>Kalus</b>	Kumpulan massa sel yang belum terdiferensiasi sehingga dapat diarahkan pertumbuhannya dengan pengaturan nutrisi dan zat pengatur tumbuh	
<b>Embrio</b>	Perkembangan lanjut dari sel kalus yang membentuk embrio somatik. Embrio somatik yaitu embrio yang dihasilkan bukan dari hasil fertilisasi	
<b>Pupus</b>	Perkembangan lanjut dari embrio. Sudah menunjukkan karakter tanaman, namun belum memiliki akar	
<b>Planlet</b>	Tanaman lengkap yang memiliki akar, batang, dan daun. Siap untuk keluar dari laboratorium	



Penanaman kultur



Tahapan kultur kelapa sawit dari eksplan hingga planlet

## VI. Merawat 'Bayi' Klon

Sebagai anakan yang lahir dari proses yang berbeda dengan saudaranya yang berasal dari biji, klon membutuhkan beberapa perlakuan khusus sebelum terjun ke dunia yang sesungguhnya. Antara lain:

### 6.1. Pencucian

Pencucian adalah proses persiapan yang dilalui sebelum klon lepas sepenuhnya dari 'buaiannya' yang nyaman. Di sini klon muda yang disebut planlet dikeluarkan dari tabung dan dibersihkan dari segala sisa-sisa perbekalan makanan yang selama ini menyertainya. Setelah dicuci, klon kecil dipindahkan ke dalam wadah berisi air. Akarnya yang masih lemah selalu direndam air sampai tiba di rumah kaca. Di rumah kaca klon kecil akan diberikan media tanam dan suasana yang diatur agar mendekati suasana di laboratorium tapi juga mulai diperkenalkan dengan media tanah dan suasana yang alami.

### 6.2. Aklimatisasi

Aklmatisasi adalah tahap adaptasi planlet dari kondisi laboratorium yang lingkungannya diatur (kondisi *in vitro*) ke kondisi luar (*ex vitro*) di pembibitan. Aklimatisasi ini bertujuan agar planlet mampu bertahan hidup di lapangan yang kondisinya tidak seperti pada kondisi laboratorium yang pencahayaan, suhu, temperatur, kelembabannya diatur sedemikian rupa. Kalau diibaratkan bayi (sekali lagi), ini adalah saat penyapihan. Proses penting untuk mempersiapkan 'si anak manja' menjadi pribadi yang tangguh. Biasanya tahap ini dilakukan dalam rumah kaca sebelum dipindah ke pembibitan *pre nursery* (PN). Pada saat aklimatisasi ini merupakan masa peralihan antara planlet menjadi bibit dan tanaman kelapa sawit yang diaklimatisasi biasa disebut ramet.



Aklimatisasi planlet kelapa sawit



Pembibitan *Pre Nursery* (PN)



Pembibitan *Main Nursery* (MN)

# VII. Klon vs Biji

## 7.1. Bibit Klon dan Bibit Asal Biji di Nursery

Klon yang berhasil melewati fase aklimatisasi sudah cukup kuat dan siap memasuki fase *pre nursery* (PN). Di sini perawatan bibit klon lebih kurang sama dengan bibit asal biji. Hanya saja di fase PN bibit klon masih perlu pemupukan NPK dengan dosis 5 gram/bibit yang diberikan 2 kali dalam 1 bulan sedangkan di *main nursery* (MN), bibit klon sudah dapat diperlakukan sama seperti saudaranya yang asal biji.

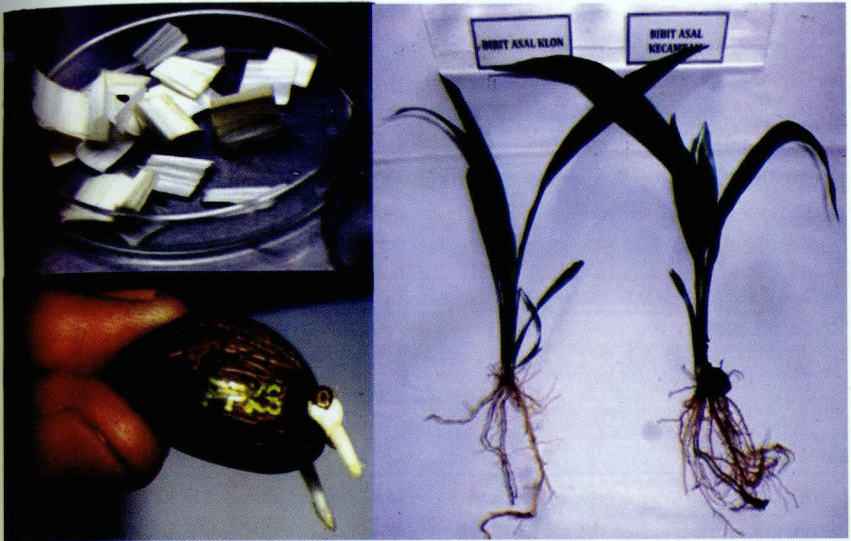
Kategori Bibit	Karakter	Bibit Klon	Bibit Asal Biji
<i>Pre Nursery</i> (3 bulan)	Jumlah daun (helai)	4	3,5
	Rerata tinggi tanaman (cm)	17	20
	Ukuran polybag kecil (cm)	(15x21)	(15x23)
<i>Main Nursery</i> (4 bulan)	Jumlah daun (helai)	6,7	4,5
	Rerata tinggi tanaman (cm)	30,16	25,0
	Ukuran polybag besar (cm)	(35x40)	(40x45)



Bibit klon *Pre Nursery* jagur dengan perawatan yang baik

Bagaimana cara membedakan bibit asal klon dengan bibit asal biji? Sangat mudah sekali membedakannya, bibit kelapa sawit asal kultur jaringan pada fase kanak-kanak (PN) tidak memiliki bekal makanan

berupa endosperm di dekat perakaran sedangkan bibit kelapa sawit asal biji sebaliknya. Namun, menjelang remaja (MN), sulit dibedakan antara kelapa sawit asal kultur jaringan dan biji. Jadi, seperti pada kelapa sawit asal biji, berhati-hatilah saat membeli bibit kultur jaringan agar tidak mendapatkan bibit palsu dan belilah bibit di produsen benih resmi secara langsung.



Bibit kelapa sawit asal kecambah dengan endosperm di pangkal akar (kiri) dan asal klon tanpa endosperm (kanan)

## 7.2. Perbedaan Kelapa Sawit Asal Klon vs Asal Biji

Saat tanaman mulai dewasa (TBM), sudah mulai dapat dibedakan dengan jelas antara tanaman kultur jaringan dan asal biji. Performa tanaman kultur jaringan lebih seragam dibandingkan asal biji. Sedangkan pada munculnya bunga pertama, tanaman kultur jaringan biasanya memunculkan bunga jantan yang agak aneh. Bunga jantan memiliki bunga kelapa sawit kecil-kecil di seluruh bagian spikeletnya atau istilah kerennya adalah bunga *Androgenous*. Kondisi ini abnormal, namun jangan khawatir, biasanya semakin bertambah dewasa tanaman kondisi bunga semakin pulih.

Saat tanaman berproduksi (TM), lebih mudah lagi membedakannya. Tanaman hasil kultur jaringan selain seragam performanya, juga kadang-kadang berbuah mantel. Buah ini tergolong abnormal. Namun, jangan takut dulu, meskipun abnormal kondisinya bisa pulih kok...tentu menjadi buah normal kembali pada buah mantel ringan (tingkatan mantel akan dijelaskan di bab selanjutnya) dan persentase abnormalitas beragam, bahkan ada yang normal 100%. Wow...!!

Meskipun banyak keanehan yang dijumpai, namun kelapa sawit kultur jaringan sangat ditunggu kalangan kelapa sawit. Mengapa demikian? Karena kelapa sawit kultur jaringan mampu menghasilkan produksi yang lebih tinggi 20-30% dibandingkan asal biji (Duval, ; Asmono *et al.*, 2008; Latif, 2004). Jika masih galau, kita simak data produksi TBS (Tandan Buah Segar) kelapa sawit asal kultur jaringan vs asal biji pada umur tanaman yang berbeda sebagai berikut:

Tabel data produksi dan hasil analisis klon dan kelapa sawit asal biji (umur 5 tahun).

Klon	Berat Tandan	% (Persentase)					Rendemen Pabrik
		Bh/Tdn	Mi/Dgg	MiT	Inti/Tdn	Cgkg/Bh	
MK 558	11,05	70,08	60,44	35,92	7,62	10,10	30,71
MK 610	18,72	71,69	62,12	36,76	11,28	9,38	31,43
MK 614	11,37	68,59	58,76	32,68	13,04	11,77	27,94
MK 622	11,73	68,55	62,24	36,40	9,67	9,61	31,12
MK 629	14,33	68,38	61,19	34,98	10,93	8,93	29,91
MK 634	14,11	69,67	61,54	36,20	11,57	9,01	30,95
MK 638	7,93	70,53	54,88	29,67	18,45	9,76	25,37
<b>Rerata Klon</b>	<b>12,75</b>	<b>69,64</b>	<b>60,17</b>	<b>34,66</b>	<b>11,79</b>	<b>9,79</b>	<b>29,63</b>
<b>DxP</b>	<b>11,65</b>	<b>69,35</b>	<b>57,49</b>	<b>32,64</b>	<b>13,08</b>	<b>9,35</b>	<b>27,90</b>

Keterangan : Bh/Tdn = Buah/Tandan; Mi/Meso = Minyak/Mesokarp; MiT = Minyak/Tandan; Inti/Tdn = Inti/Tandan; Cgkg/Bh = Cangkang/Buah.

Tabel produksi Klon vs DxP pada umur 9 tahun.

Klon	JT	RBT	TBS (ton/ha/thn)	M/F (%)	IER (%)	Minyak (ton/ha/thn)	Rasio klon/DxP (%)
MK 03	19	14,3	30,1	85,4	25,5	7,67	126
MK 10	17	15,2	30,3	87,4	24,0	7,26	119
MK 19	21	13,6	32,9	88,2	25,7	8,46	139
MK 21	17	14,5	28,5	85,2	28,9	7,66	126
MK 22	23	12,0	29,9	86,4	25,4	7,59	125
MK 04	21	13,5	32,3	84,2	25,2	8,14	134
MK 15	22	12,5	32,3	82,7	25,2	7,64	125
MK 69	23	12,5	32,3	83,5	25,9	8,35	137
MK 38	20	13,7	30,0	82,7	24,8	7,46	123
MK 59	22	13,6	34,2	84,7	23,9	8,18	134
MK 60	19	14,4	31,4	85,4	27,2	8,53	140
MK 52	17	14,1	27,0	79,0	24,6	6,66	109
MK 41	17	15,6	30,0	79,7	21,5	6,46	106
Klon	20	13,8	30,2	84,3	25,0	7,54	124
DP 1	16	14,4	25,8	81,9	23,8	6,15	
DP 2	16	14,7	25,9	81,0	23,3	6,03	

Sumber: Asmono et al. (1998)

Keterangan :

JT :Jumlah tandan /ph/tahun; Rerata bobot tandan (kg); TBS : Tandan buah segar (ton/ha/thn/); M/F : Mesocarp/fruit; IER : industrial extraction rate di laboratorium x 0,855; DP1 dan DP2 standard cross.

Tabel produksi Tandan Buah Segar (TBS) Klon dan DxP (umur 20 tahun) di kebun percobaan pengujian klon PPKS.

Jenis	Tahun Tanam	Blok	Luas (ha)	Pohon Produktif	Pohon / ha	TBS (ton/ha)					
						2006	2007	2008	2009	2010	Rerata
Klon (BJ 26 S)	1990	L	10	1.080	108	25,0	23,3	22,3	31,5	30,5	26,7
Klon (BJ 27 S)	1990	S	9	1.010	112	35,6	30,5	30,6	32,8	30,2	31,9
<b>Rerata Klon</b>					<b>110</b>	<b>30,8</b>	<b>26,9</b>	<b>25,6</b>	<b>32,2</b>	<b>30,4</b>	<b>29,3</b>
DxP PPKS	1990	M	9	1.057	117	26,3	23,9	23,5	32,6	28,9	27,0
DxP PPKS	1990	T	10	1.098	110	30,6	31,5	28,7	30,4	30,0	30,2
DxP PPKS	1990	W	10	1.112	111	27,1	22,2	21,8	27,6	27,2	25,2
<b>Rerata DxP</b>					<b>113</b>	<b>28,0</b>	<b>25,9</b>	<b>24,7</b>	<b>30,2</b>	<b>28,7</b>	<b>27,5</b>
<b>Rasio Rerata Klon / Rerata DxP (%)</b>					<b>97</b>	<b>110</b>	<b>104</b>	<b>107</b>	<b>107</b>	<b>106</b>	<b>107</b>

Dengan produktivitas lebih tinggi dibandingkan kelapa sawit asal kecambah, kelapa sawit asal kultur jaringan ini menjadi semakin menarik. Bukan begitu?

Perbandingan kelapa sawit asal kultur jaringan dan asal biji :

Uraian	Asal Kultur Jaringan	Asal Kecambah
Harga Bibit	Lebih mahal	Lebih murah
Keberadaan endosperm di pembibitan	Tidak ada	Ada
Perawatan pembibitan	Standar	Standar
Pertumbuhan	Seragam	Kurang Seragam
Produksi	20-30% lebih tinggi dari asal biji (lebih tinggi dari standar varietas)	Standar (tergantung varietas)
Abnormalitas	Beragam (0%-30%)	<2%

## VIII. Problematika Tanaman Canggih

Tidak dapat dipungkiri, sebagai 'bayi tabung', klon memiliki kekurangan. Kelainan pembungaan terkadang ditemukan di lapangan dalam bentuk yang bermacam-macam. Ada kalanya kelainan itu berupa bunga *androgenous* yang berbentuk seperti buah cengkeh. Sepintas untaian bunga aneh ini terlihat seperti ekor tupai.

Ada lagi kelainan berupa buah yang memiliki karpel tambahan seperti sayap, disebut juga sebagai buah mantel. Buah mantel yang ringan masih memiliki inti dan dapat pulih menjadi buah yang normal. Sedangkan mantel berat, biasanya tidak memiliki inti dan buahnya gugur. Buahnya sangat menarik karena memiliki kelopak yang banyak. Sayangnya jenis kelainan ini benar-benar menurunkan produksi karena rendemen buah tidak dapat diharapkan dan masih diperparah dengan kecilnya kemungkinan buah berubah menjadi normal.

Selain kedua jenis kelainan di atas ada juga kelainan seperti bunga yang aborsi, maupun tajuk yang tumbuh tegak (*erect*). Kelainan jenis ini tergolong kelainan yang tidak dapat pulih.



Foto: Errayunita

Bunga Androgenous

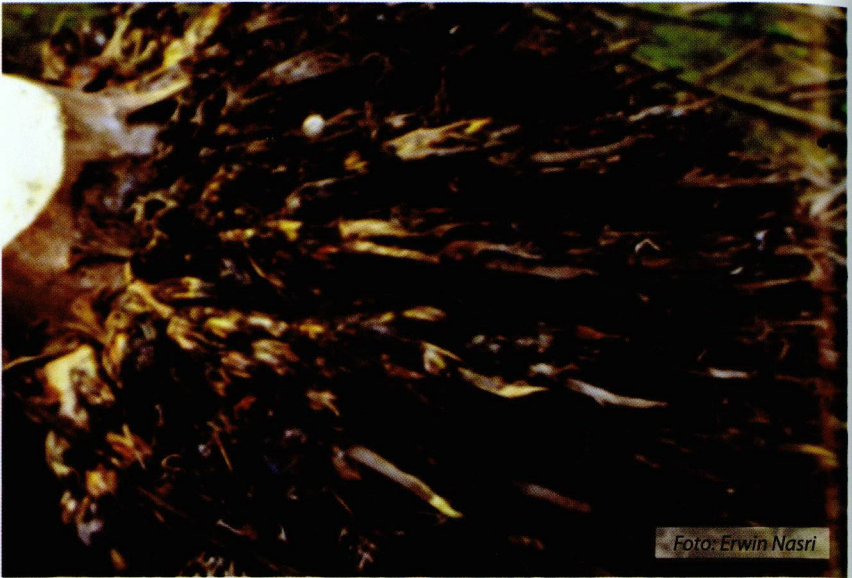


Foto: Erwin Nasri

Tandan buah aborsi.

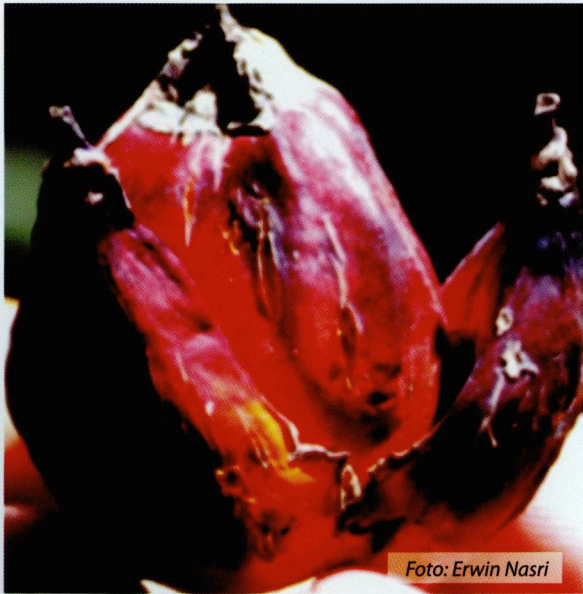


Foto: Erwin Nasri

Buah mantel.



Tanaman dengan tajuk tumbuh tegak (*erect*).

## 8.1. Mengapa Abnormalitas Bisa Terjadi...?

Sampai saat ini penjelasan ilmiah mengenai penyebab kelainan pembungaan masih dalam kajian. Namun secara umum berbagai penelitian menyebutkan bahwa jumlah subkultur yang terlalu sering menjadi dalang masalah ini. Konon, subkultur berulang-ulang hingga lebih dari 20 (dua puluh) kali dapat menyebabkan penumpukan bahan kimia dan zat pengatur tumbuh yang dapat memacu abnormalitas.



Subkultur yang berulang kali  $>20$  memicu abnormalitas.



Bahan-bahan kimia yang berlebihan dapat memicu abnormalitas.

## 8.2. Berdamai Dengan Risiko

Bahwa setiap perubahan selalu memiliki dua wajah, tampaknya sudah umum terjadi. Demikian juga dengan nasib klon. Meskipun dihantui risiko kelainan pembungaan, kultur jaringan masih merupakan teknologi harapan untuk kelapa sawit masa depan.

Hal ini tidak dapat dihindari karena manfaat kultur jaringan yang besar. Misalnya, dengan kultur jaringan dapat memperbanyak tanaman kelapa sawit elite yang sulit diperbanyak dengan biji. Selain itu, tuntutan intensifikasi mengingat keterbatasan lahan untuk perluasan dan gencarnya tekanan isu lingkungan dalam pembukaan areal baru.

Solusi untuk masalah keterbatasan lahan adalah penggunaan bahan tanaman superior yang dapat memberikan hasil lebih tinggi dengan satuan luas yang sama. Pilihannya adalah penggunaan klon. Karena klon telah terbukti dapat meningkatkan produksi TBS 10 hingga 45% dibandingkan dengan asal benih (Duval *et. al.*, 1997).

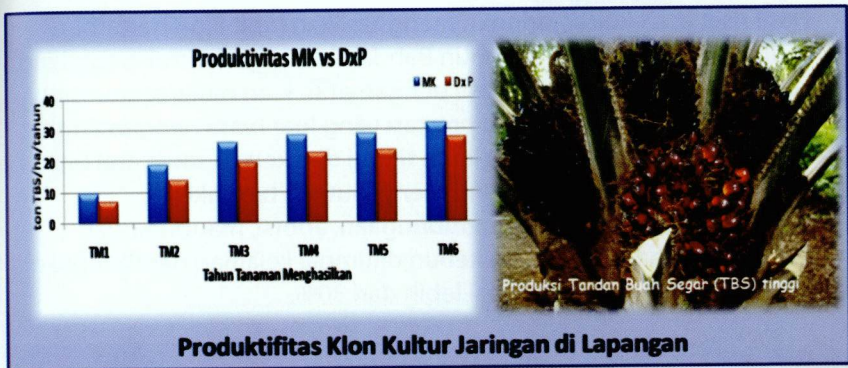
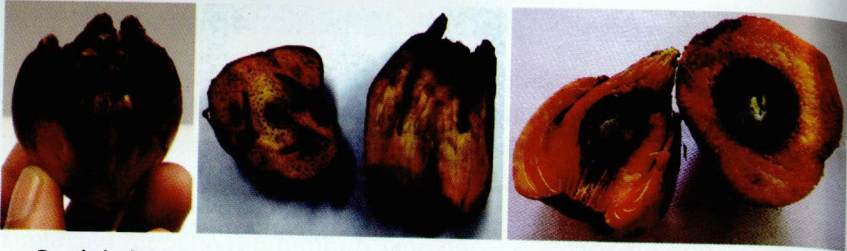


Foto: Dokumentasi Laboratorium Kultur Jaringan

Lantas, bagaimana dengan ancaman kelainan dan isu abnormalitas? Dengan terungkapnya jumlah subkultur yang terlalu banyak sebagai penyebab munculnya abnormalitas, memudahkan para peneliti untuk menentukan sikap. Kebijakan saat ini menggariskan bahwa untuk produksi kultur jaringan jumlah subkultur dibatasi maksimal 15 (lima belas) kali.



Buah kelapa sawit mantel asal klon : Buah mantel utuh (paling kiri), mantel ringan (tengah), mantel berat (paling kanan).

### 8.3. Pengalaman PPKS di Bidang Kultur Jaringan

Laboratorium Kultur Jaringan PPKS dibangun pada 1984 berlokasi di Marihat Ulu, Pematang Siantar. PPKS merupakan institusi pertama di Indonesia yang memiliki fasilitas kultur jaringan kelapa sawit dalam skala komersial. Saat ini laboratorium ini memiliki kapasitas terpasang 1 juta planlet pertahun.

Hasil riset awal kultur jaringan menghasilkan bibit klon pertama yang ditanam tahun 1987 di Kebun Bah Jambi PTPN IV untuk pengujian keragaan. Pada 1990-an data hasil pengamatan klon mulai terkumpul. Berbagai laporan menyebutkan prestasi yang luar biasa dengan tingkat produksi yang secara signifikan lebih tinggi dari kelapa sawit asal biji. Namun tidak kurang laporan yang menyebutkan banyaknya abnormalitas berupa kelainan pembungaan, aborsi, maupun buah mantel. Bahkan pada beberapa kebun dijumpai kelainan pembungaan dan buah mantel yang mencapai lebih dari 30%.

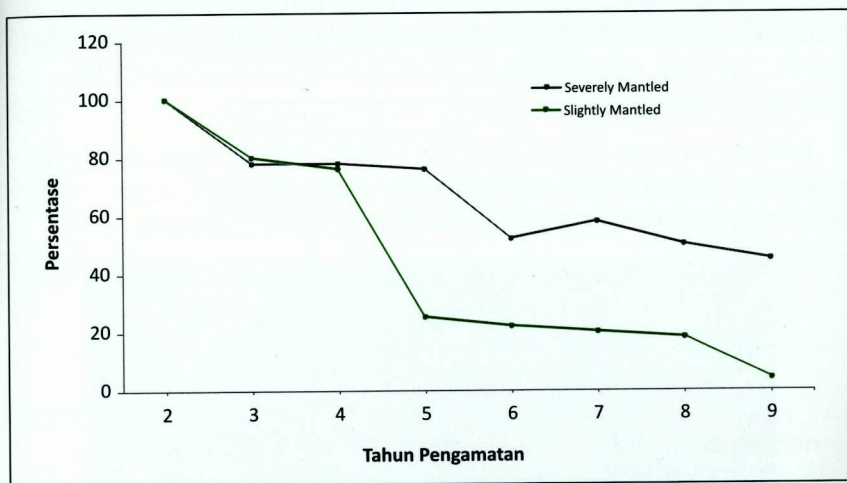


Proses kultur jaringan di laboratorium

Namun jangan khawatir, abnormalitas klon masih bisa pulih seiring dengan waktu terutama pada abnormalitas yang tergolong mantel ringan. Selama kurun waktu 5 tahun, abnormalitas klon akan menurun sekitar hampir 80% dan lebih dari 95% pada tahun ke-9. Sedangkan untuk mantel berat pada umur 8 tahun penurunan abnormalitasnya dapat mencapai 50%.

### Bagaimana persentase abnormalitas bisa turun ?

Terdapat hipotesa bahwa abnormalitas klon terjadi karena fenomena yang disebut sebagai epigenetik. Epigenetik adalah perubahan ekspresi gen yang tidak berhubungan dengan perubahan sekuen gen. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa abnormalitas klon kelapa sawit tidak berhubungan dengan variasi genom, sehingga abnormalitas ini ada kemungkinan pulih menjadi normal.



Grafik Penurunan % Mantel Berat dan Ringan.

Sumber : CNRA La Me Research Station/Cote d'Ivoire (Duval, 2011)

Epigenetik dalam dunia kon kelapa sawit dapat disebabkan karena adanya pengaruh lingkungan saat proses kultur di laboratorium. Dalam kasus ini disebabkan karena penggunaan bahan kimia, sub kultur berulang dalam jumlah besar yang menyebabkan modifikasi ekspresi gen sehingga terbentuk klon yang abnormal.

Nah, mengingat hasil produksi klon yang tinggi di lapangan., penggunaan klon sebagai bahan tanam kelapa sawit akan lebih menjanjikan, apalagi bila tingkat abnormalitas dapat ditekan. Tentu saja, abnormalitas klon yang rendah diperoleh dari proses produksi yang terkontrol dari segala aspek.

## IX. Penutup

Saat ini adalah masa galau bagi dunia kultur jaringan kelapa sawit. Namun tentunya kegalauan ini tidak akan berlangsung selamanya. Introspeksi, evaluasi, studi banding, dan penelitian lebih dalam dilakukan untuk perbaikan. Sejak tahun 2007, Laboratorium Kultur Jaringan PPKS menyatakan siap untuk memproduksi klon secara komersial. Hal ini ditandai dengan masuknya kultur jaringan ke dalam Satuan Usaha Strategis Bahan Tanaman (SUS BHT) PPKS sebagai sebuah divisi baru. Tahun 2010 Divisi Kultur Jaringan lulus audit ISO 9001:2008 dari PT. TUV Internasional Indonesia dengan nomor sertifikat 01 100 018730.

Kini dengan sistem produksi yang terawasi dengan ketat, didukung penelitian yang sistematis dan bervisi ke depan, klon PPKS siap berkompetisi di pasar bahan tanaman kelapa sawit Indonesia.



Tanaman kelapa sawit hasil kultur jaringan yang telah berbuah

# Daftar Istilah

- Abnormalitas : Kondisi yang menyimpang dari normal
- Aklimatisasi : Tahap adaptasi planlet dari kondisi dalam laboratorium (*in vitro*) ke kondisi luar (*ex vitro*) pembibitan
- Androgenous* : Abnormalitas pembungaan klon kelapa sawit yang ditandai dengan munculnya buah sawit kecil-kecil pada bunga jantan
- Eksplan : Organ atau sepotong jaringan yang digunakan untuk memulai kultur
- Epigenetik : Epigenetik adalah fenomena perubahan ekspresi gen yang tidak berhubungan dengan perubahan sekuen gen.
- Klon : Suatu populasi yang diperoleh dari individu tunggal melalui perbanyakan vegetatif
- Kalus : Kumpulan massa sel yang aktif membelah dan belum terdiferensiasi
- Kultur : Sel, jaringan, atau organ yang ditumbuhkan pada media agar dalam kondisi aseptik
- Kultur jaringan : Istilah umum yang mengacu pada semua bentuk perbanyakan secara buatan dari jaringan hewan maupun tumbuhan pada media tumbuh yang dilakukan dengan cara-cara yang aseptis
- Embrio somatik : Embrio yang dihasilkan bukan dari peleburan sel seksual melainkan dari induksi sel somatik ataupun sel kalus
- Kultur *in vitro* : Proses perbanyakan tanaman pada media agar dalam kondisi yang aseptik (bebas hama, penyakit, virus, dan jamur)
- Medium nutrisi : Kombinasi hara anorganik, organik, maupun zat pengatur tumbuh serta air dalam bentuk padat maupun cair yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan yang dikulturkan

- Mikropropagasi : Perbanyak massal dari sebagian kecil sel, jaringan, atau organ tanaman
- Ortet : Sumber eksplan dalam kultur haringan kelapa sawit
- Planlet : Tanaman utuh baru (memiliki daun dan akar) yang dihasilkan dari proses perbanyak secara kultur jaringan
- Pupus : Kumpulan daun pertama yang tumbuh dari embriosomatik
- Ramet : Bibit kelapa sawit yang sudah berumur 1 bulan dan sudah dipindahkan ke dalam polibag media *top soil* dan masih disungkup plastik
- Steril : Kondisi tanpa mikroorganism
- Sterilisasi : Prosedur menghilangkan mikroorganism. Dapat dilakukan dengan cara kimiawi, panas, radiasi, penyaringan, dan sebagainya
- Subkultur : Proses pemindahan jaringan yang dikulturkan ke media sejenis yang segar (baru)
- Totipotensi sel : Sifat sel untuk berkembang, membelah diri, dan berdiferensiasi menjadi suatu organism lengkap
- Transfer : Proses pemindahan jaringan yang dikulturkan ke medium baru sesuai perkembangan kultur.



# Daftar Pustaka

- Akiyat, H. 2000. Ciri-ciri bibit abnormal kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Seri Buku Saku Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Corley, R.H.V., C.H. Lee, I.H. Law, and C.Y. WonG. 1986 Abnormal flower development in oil palm clones. *Planter* 62, 233.
- Chen, Y.H., Y.J. Tsai, J.Z. Huang, and F.C. Chen. 2005. Transcription analysis of peloric mutants of *Phalaenopsis* orchids derived from tissue culture. *Cell Research* 15: 639-657.
- Duval, Y., P. Amblard, A. Rival, E. Konan, S. Gogor, and T. Durand-Gasselin 1997. Progress in oil palm tissue culture and clonal performance in Indonesia and Cote d'Ivoire. In: Pushparajah, E. (ed) *Plantation Management for the 21st Century*. Vol. 1. The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur. 291-307.
- Duval, Y. 2011. Somatic embryogenesis-oil palm tissue culture. *Presented by Yves Duval in "Workshop Somatic Embryogenesis Antar Puslit di bawah Lingkup RPN"*. Jember.
- Fatmawati dan G. Ginting. 2000. Pembentukan embrio somatik langsung dari daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Warta PPKS* 8(2)
- Ginting, G. dan D.L. Ginting. 2007. Peningkatan produksi kelapa sawit menggunakan material klon. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 15(1): 11-20.
- Hsu, T.W., W.T. Tsai, D.P. Wang, S. Lin, Y.Y. Hsiao, W.H. Chen, and H.H. Chen. 2008. Differential gene expression analysis cDNA-AFLP between flower buds of *Phalaenopsis* Hsiang Fei cv. H.F. and its somaclonal variant. *Plant Science* 173(3):415-422.
- Kee, N.S, T.K. Cheong, K.C. Haw, H.S.H. Ooi, L.K. Yee, and P. Karayoganam. 2003. *Clonal oil palm: Production, yield Performance and Nutritional Requirements*. Edited by Fairhurst, T. and R. Härdter. 2003. *Oil Palm, Management for Large and Suitable Yield*. 101-105
- Kelti Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman. 2013. Data monitoring klon. 2013. Tidak dipublikasi.

- Kushairi, A., A.H. Tarmizi, I. Zamzuri, M. Ong-Abdullah, O. Rohani, R. Samsul-Kamal, S.E. Ooi, S. Ravigadevi, W. Mohd-Basri. 2006. Current status of oil palm tissue culture in Malaysia. In. A.Kushairi, R. Sambanthamurthi, M. O. Abdullah, C.K. Choong (eds) Proceedings of the clonal and quality replanting material workshop. p.3-14. MPOB, Kuala Lumpur.
- Ooi. 2005. How much to pay for clonal oil palm? *The Planter* 81(954):547-566
- Zulkarnain, H. 2009. *Kultur jaringan tanaman, Solusi perbanyak tanaman budi daya*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.

