

KESAN AIR KELAPA TERHADAP PROLIFERASI
PROTOKORM *Dimorphorchis lowii*
SECARA *in vitro*

NURHIDAYAH BINTI SAJAHAN

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISERTASIINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN
DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM HORTIKULTUR DAN LANDSKAP
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2011

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: KESAN AIR KELAPA TERHADAP PROLIFERASI PROTOSORIUM
Dimorphochilis lowii SECARA *in vitro*

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN (HORTIKULTUR DAN
 LANDSCAPE)

SAYA: NURHDIAH BINTI SAJAHAN SESI PENGAJIAN: 2007 - 2011
 (HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis * (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk ~~tujuan pengajian sahaja~~.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran ~~antara institusi pengajian tinggi~~.
4. Sila tandakan (/)

- | | | |
|-------------------------------------|--------------|--|
| <input type="checkbox"/> | SULIT | (Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972) |
| <input type="checkbox"/> | TERHAD | (Mengandungi maklumat TERHAD yang telah dilenturkan oleh organisasi/badan di mana Penyelidikan dijalankan) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | TIDAK TERHAD | |

PERPUSTAKAAN
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
 Sahkan Oleh:

Hely
 (TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: KG SARAK BARU
 34960 TRONG
 TAIPING
 PERAK

Tarikh: 10/5/11

Devina
 (TANDATANGAN PENYELIA)

DEVINA DAVID
 (NAMA PENYELIA dan cap)
DEVINA DAVID
 Pensyarah/Penasihat Akademik
 Sekolah Pertanian Lestari
 Tarikh: 10/5/2011

Catatan: - * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak yang berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT atau TERHAD.

Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara penyelidikan atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk perolehi ijazah dari universiti ini atau universiti yang lain.



Nurhidayah Binti Sajahan
BR07110063
20 April 2011

DIPERAKUKAN OLEH

NAMA

TANDATANGAN

1. PUAN DEVINA DAVID
PENYELIA



DEVINA DAVID
Penyelias/ Penasihat Akademik
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah

2. PROF. MADYA DATIN DR MARIAM ABD LATIP
PEMERIKSA 1



PROF. MADYA DATIN DR. MARIAM ABD LATIP
Panysiara
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah.

3. PUAN ROSMAH MURDAD
PEMERIKSA 2



ROSMAH MURDAD
Lecturer / Academic Advisor
School Of Sustainable Agriculture
Universiti Malaysia Sabah

4. PROF. MADYA DR MAHMUD BIN HAJI SUDIN
DEKAN SEKOLAH PERTANIAN LESTARI



ASSOCIATE PROF. DR MAHMUD SUDIN
DEAN
SCHOOL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim, Segala puji dan syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin dan kurniaNya saya dapat menyiapkan laporan disertasi ini dengan penuh jayanya.

Jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada Pn Devina David yang merupakan penyelia dan penasihat saya yang sentiasa memberi bimbingan dan tunjuk ajar sepanjang penyelidikan ini. Sokongan, dorongan dan panduan serta idea-idea bernes yang diberikan amatlah dihargai dan tidak akan dilupakan buat selama-lamanya.

Ucapan terima kasih kepada semua pensyarah Sekolah Pertanian Lestari yang terlibat secara langsung dan tidak langsung kerana telah banyak memberi tunjuk ajar dan mencurahkan ilmu tanpa mengenal erti jemu.

Penghargaan terima kasih juga turut diberikan kepada Cik Birhalawati Abu Bakar, En Bong dan Cik Jumatiah yang telah banyak memberi tunjuk ajar dan pemberian maklumat sepanjang kajian ini dijalankan. Tidak dilupakan juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah membantu dan memberikan kerjasama serta bertoleransi terutama sekali dalam menyiapkan disertasi ini secara langsung dan juga tidak langsung.

Akhir sekali, ucapan terima kasih yang tidak terhingga dan yang teristimewa buat ibu saya Puan Rokiah di atas jasa, dorongan dan semangat yang diberikan. Tidak lupa kepada abang dan adik-adik yang tersayang. Terima kasih kepada semua.
Wassalam.

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan air kelapa terhadap proliferasi protokorm *Dimorphorchis lowii*. Kajian ini menggunakan eksplan protokorm pada peringkat 3 yang diperolehi daripada percambahan biji benih secara *in vitro* dan dikultur di dalam media asas Knudson C (KC) dan Vacin dan Went (VW) dengan penambahan air kelapa pada kepekatan 0, 5, 10, 20 dan 30% (v/v). Kesemua kultur disimpan pada suhu $25\pm2^{\circ}\text{C}$ dengan 24 jam pencahayaan. Pencerapan data dilakukan setiap 10 hari sehingga 90 hari selepas kultur. Selepas 90 hari kultur, peratus proliferasi protokorm tertinggi dikenalpasti pada media asas KC dengan penambahan 5, 10, 20 dan 30% (v/v) air kelapa. Penambahan 10 dan 20% (v/v) air kelapa mencatatkan purata bilangan protokom baru yang terbentuk paling tinggi masing-masing dengan nilai 5.39 ± 1.25 dan 4.88 ± 1.07 . VW dengan penambahan atau tanpa air kelapa tidak memberangsangkan proliferasi malah menggalakkan kematian protokorm. Hasil daripada kajian ini, didapati air kelapa dapat merangsang proliferasi protokorm *D.lowii* dan adalah dicadangkan penggunaan air kelapa pada kajian akan datang amat digalakkan kerana bekalan air kelapa senang diperolehi dan murah berbanding penggunaan pengawalaturan tumbuhan.

EFFECT OF COCONUT WATER ON PROTOCORM PROLIFERATION OF *Dimorphorchis lowii* BY *in vitro*

ABSTRACT

This experiment was conducted to determine the effect of coconut water on protocorm proliferation of *Dimorphorchis lowii*. Protocorms at stage 3 from *in vitro* seed germination were selected and cultured on Knudson C (KC) and Vacin and Went (VW) basal media containing coconut water (CW) at different concentration of 0, 5, 10, 20, and 30% (v/v). All cultures were maintained at temperature $25\pm2^{\circ}\text{C}$ under 24h light. Observations have been done every 10 days periodically until 90 days. After 90 days of culturing, the highest protocorm proliferation percentage was recorded on KC basal medium supplemented with 5, 10, 20 and 30% (v/v) of coconut water. Whereas the result shows the KC added with 10 and 20% (v/v) coconut water showed the highest mean of new protocorm produced at 5.39 ± 1.25 and 4.88 ± 1.07 respectively. However it was observed that protocorms showed necrotic effect after 90 DAC on VW basal medium with or without coconut water at all concentrations. This finding suggests that the addition of complex additive such as coconut water may stimulate the protocorm proliferation of *D. lowii* economically way.

ISI KANDUNGAN

Kandungan	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
SENARAI FORMULA	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	2
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Taburan Orkid	3
2.2 Ciri-ciri Orkid	4
2.3 Genus <i>Dimorphorchis</i>	5
2.4 <i>Dimorphorchis lowii</i>	7
2.5 Kultur Tisu Orkid	10
2.6 Protokorm	11
2.7 Proliferasi Protokorm	11
2.8 Faktor-faktor Mempengaruhi Kejayaan Tisu Kultur	11
2.8.1 Makronutrien	12
2.8.2 Mikronutrien	12
2.8.3 Sumber karbon	13
2.8.4 Kompleks aditif (Air kelapa)	14
2.8.5 Suhu	15
2.8.6 pH	15
BAB 3 BAHAN DAN KADEAH	
3.1 Bahan	16
3.1.1 Eksplan	16
3.1.2 Media	17
3.2 Kaedah	17
3.2.1 Penyediaan larutan stok	17
3.2.2 Penyedian air kelapa	18
3.2.3 Penyedian media	18
3.2.4 Pengkulturan protokorm	19
3.2.5 Subkultur protokorm	20
3.2.6 Rekabentuk eksperimen	21
3.2.7 Cerapan	21
3.2.8 Parameter	21
3.2.8 Analisis data	22

BAB 4 KEPUTUSAN	
4.1 Kesan Kepekatan Air Kelapa ke atas Proliferasi Protokorm pada Media Asas KC	23
4.1.1 Corak perkembangan proliferasi protokorm pada media asas KC	27
4.2 Kesan Kepekatan Air Kelapa ke atas Proliferasi Protokorm pada Media Asas VW	29
4.2.1 Corak perkembangan proliferasi protokorm pada media asas VW	31
4.3 Perbandingan antara Dua Media Asas VW dan KC	33
4.4 Peratus Kematian Protokorm	34
BAB 5 PERBINCANGAN	
5.1 Kesan Media Asas Terhadap Proliferasi Protokorm	35
5.2 Kesan Air Kelapa Terhadap Proliferasi Protokorm	36
5.3 Kematian Protokorm	37
BAB 6 KESIMPULAN	38
RUJUKAN	40
LAMPIRAN	44

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
3.1	Rawatan air kelapa mengikut media asas yang digunakan	17
4.1	Kesan kepekatan air kelapa ke atas peratus proliferasi protokorm pada media asas KC	24
4.2	Kesan kepekatan air kelapa ke atas purata bilangan protokorm baru yang terhasil pada media asas KC	25
4.3	Kesan kepekatan air kelapa ke atas proliferasi protokorm pada media asas VW	28
4.4	Kesan kepekatan air kelapa ke atas purata bilangan protokorm baru yang terhasil pada media asas VW	29
4.5	Kesan kepekatan air kelapa ke atas purata bilangan protokorm baru yang terhasil pada media asas KC dan VW pada hari ke 90 selepas kultur.	31
4.6	ANOVA jenis dua hala bagi kesan media asas dan kepekatan air kelapa bagi semua rawatan terhadap purata proliferasi selepas 90 hari kultur.	33
4.7	Peratus kematian protokorm pada hari ke 30, 60 dan 90 selepas kultur pada semua rawatan.	35

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
2.1	<i>Dimorphorchis lowii</i> ; (A) Bunga pada tangkai pokok (B) Bunga di bahagian atas; (C) Bunga di bahagian bawah.	8
2.2	<i>Dimoprhorchis lowii</i> (A) pokok; (B) bunga atas; (C) pandangan sisi bunga tanpa sepal dan petal; (D) kolumn dan bibir; (E) sepal dorsal; (F) sepal lateral; (G) petal; (H) bibir; (I) 'floral bract'; (J) kolumn dari pandangan hadapan; (K) anther; (L) polinia.	9
3.1	Protokorm <i>Dimorphorchis lowii</i>	16
3.2	Carta aliran metodologi kajian	17
3.3	Susunan 15 protokorm dalam piring petri	20
4.1	Proliferasi protokorm pada hari ke 30, 60 dan 90 selepas kultur pada rawatan menggunakan media asas KC pada suhu $25\pm2^{\circ}\text{C}$ dan 24 jam cahaya.	26
4.2	Peratus protokorm berproliferasi ke atas rawatan yang menggunakan media asas KC.	25
4.3	Purata bilangan protokorm baru ke atas semua rawatan menggunakan media asas KC	25
4.4	Proliferasi protokom selepas pada hari ke 30, 60 dan 90 selepas kultur pada rawatan menggunakan media asas VW pada suhu $25\pm2^{\circ}\text{C}$ dan 24 jam cahaya.	30
4.5	Peratus protokorm berproliferasi ke atas rawatan yang menggunakan media asas VW.	31
4.6	Purata bilangan protokorm baru ke atas semua rawatan menggunakan media asas VW.	31

SENARAI SIMBOL

$^{\circ}\text{C}$	Darjah selsius
%	Peratus
cm	Sentimeter
g	Gram
l	Liter
mg	Milligram
ml	Milliliter
M	Molar
ANOVA	Analysis of Variance
CRD	Completely Randomized Design
IBTP	Institut Penyelidikan Borneo Tropika dan Pemuliharaan
SPSS	Statistical Package of Social Science

SENARAI FORMULA

Formula		Muka Surat
3.1 Peratusan protokorm yang berproliferasi =	$\frac{\text{Bilangan protokorm yang berproliferasi}}{\text{Bilangan protokorm yang dikultur}} \times 100$	22
3.2 Min bilangan protokorm baru =	$\frac{\text{Jumlah protokorm baru yang terbentuk dalam setiap rawatan}}{\text{Bilangan protokorm yang berproliferasi}}$	22
3.3 Peratus protokorm mati =	$\frac{\text{Bilangan protokorm yang mati}}{\text{Bilangan protokorm yang dikultur}} \times 100$	22

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Perkembangan dan kemajuan dalam bidang sains dan teknologi telah banyak mencipta inovasi seperti penghasilan teknik kultur tisu. Kultur tisu adalah alternatif terbaik dalam mempercepatkan pembiakan dan pemuliharan tumbuhan yang mengalami kepupusan, terancam dan sukar untuk membiak di habitat asalnya. Selain itu, kultur tisu juga dapat menghasilkan produk yang sama kualiti dengan induk (Fay, 1992; Zhao *et al.*, 2004). Lebih kurang 156 genus tumbuhan ornamental telah dipropagasi menggunakan teknik kultur tisu di seluruh dunia (Rajagopalan, 2000; Schiva, 2000). Pendekatan penggunaan bioteknologi seperti kultur tisu ini berjaya meningkatkan pengeluaran tanaman hortikultur (Chebet *et al.*, 2003). Pengeluaran ornamental secara komersial berkembang pesat di seluruh Negara dan semakin meningkat sejak dua dekad kebelakangan ini. Pengeluaran ornamental ini juga mempunyai potensi yang tinggi untuk terus meningkat di pasaran domestik dan antarabangsa (Jain, 2002).

Orkid adalah antara tumbuhan ornamental yang popular. Pada hari ini, teknik kultur tisu digunakan secara meluas oleh pengusaha orkid sebagai satu teknik yang paling cepat dan berkesan untuk menghasilkan orkid yang terpilih dan bermutu tinggi. Kecantikan bunga orkid yang terdiri daripada pelbagai bentuk menyumbang kepada popularitinya. Orkid selalu dipilih sebagai bunga pilihan untuk menghiasi taman dan juga ruangan. Perniagaan orkid semakin meningkat dikalangan peniaga besar, juga nurseri-nurseri kecil. Keindahan bunganya juga sering diperbandingkan di peringkat nasional mahupun antarabangsa (Edhi Sandra dan Nor Hazreen, 2005).

Daripada kajian yang dilakukan oleh Whigham *et al.* (2006), benih orkid sangat kecil dan sukar untuk bercambah. Benih sesetengah spesis orkid memerlukan beberapa tahun untuk bercambah dan ini mengakibatkan orkid hampir pupus. Oleh yang demikian, *Dimorphorchis lowii* dipilih dalam kajian ini kerana orkid ini adalah orkid endemik Borneo di mana tumbuh liar di kawasan Borneo.

Dimorphorchis lowii tersenarai dalam " Convention on International Trade in Endangered Species" (CITES) sebagai orkid yang terancam. Orkid ini terancam disebabkan habitatnya yang diganggu kesan daripada penebangan hutan, penambahan populasi manusia di kawasan kaki gunung, pembersihan kawasan untuk tujuan pertanian dan pengambilan orkid secara haram (Wood *et al.*, 1993). Oleh yang demikian dengan adanya kajian seperti ini, spesis orkid ini akan dapat terus dilindungi dan dibiakkan. Orkid ini juga boleh dikacukkan dan mungkin dapat dikomersialkan seperti orkid lain suatu hari nanti.

1.2 Objektif kajian

Mengkaji kesan penambahan air kelapa dalam kepekatan yang berbeza ke atas proliferasi protokorm *Dimorphorchis lowii*.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Taburan Orkid

Orkid tergolong dalam famili Orchidaceae. Famili ini terdiri daripada 800 genera dan 25,000 spesies (Samira *et al.*, 2009). Orkid merupakan antara ornamental utama seluruh dunia dan menyumbang 8% dalam perdagangan florikultur dunia (Griesbach, 2002). Terdapat lebih kurang 850 spesies orkid di Semenanjung Malaysia dan 2500 spesies di Sabah dan Sarawak. Terdapat 1200 spesies orkid liar dijumpai tumbuh di Gunung Kinabalu. Di Malaysia masih terdapat banyak orkid-orkid liar yang belum diperkenalkan lagi tetapi mempunyai ruang yang luas untuk diperbaiki mutunya dan potensi pasaran (Kamal dan Shariff, 2002).

Orkid paling banyak terdapat di kawasan tropika (Arditti, 1967). Kebanyakan tumbuhan bukan sahaja orkid, dipengaruhi oleh faktor persekitaran dan hormon bagi menggalakkan pertumbuhan (Chmelnitsky *et al.*, 2001). Orkid dari kawasan subtropik termasuk jenis orkid yang lambat pertumbuhannya. Sebaliknya, orkid dari kawasan tropika, pertumbuhannya cepat. Di kawasan tropika di Malaysia, pertumbuhan orkid lebih cepat jika dibandingkan dengan kawasan subtropik kerana kawasan ini mengalami panas dan lembap sepanjang tahun. Orkid yang cepat tumbuh umumnya mudah berbunga kerana lebih cepat dewasa dan proses makanan yang tersedia juga mencukupi. Di kawasan subtropika, tanaman lebih sering mengalami masa istirehat atau ‘dormant’ kerana adanya musim gugur dan musim dingin (Arditti, 1967).

Orkid dipasarkan sebagai bunga keratan dan juga bunga di dalam pasu. Pengeksport terbesar orkid adalah Taiwan, Thailand, United Kingdom, Italy, Japan, New Zealand dan Brazil sementara pengimport terbesar orkid adalah Amerika Syarikat. Antara orkid yang mendapat tempat di pasaran dunia adalah seperti *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Oncidium* dan *Phalaenopsis*. Industri orkid juga menyumbang kepada ekonomi Negara ASEAN (Hew, 1994; Laws, 1995).

2.2 Ciri-ciri Orkid

Habitat orkid boleh dibahagikan kepada epifit dan terrestria. Orkid jenis epifit sebahagian perakarannya menempel pada medium, sebahagian lagi menjuntai bebas di udara. Orkid ini hidup menempel pada pepohon yang sekaligus menjadi tumpangannya. Namun demikian, sifatnya tidak merugikan pohon tumpangan tersebut. Terrestria orkid pula tumbuh di atas permukaan tanah. Jika dibandingkan dengan orkid epifit, jenis orkid terrestria bersifat lebih mudah dan cepat berbunga, contohnya *Cymbidium*, *Spathoglottis*, dan *Coelogyne* (Edhi Sandra dan Nor Hazreen, 2005).

Terdapat dua jenis pertumbuhan orkid, iaitu simpodial (berumpun) dan monopodial (memanjang ke atas). Jenis-jenis orkid yang jenis simpodial adalah *Dendrobium*, *Cattleya*, dan *Oncidium*. Orkid- orkid ini mengeluarkan satu jambak bunga pada satu batang (disebut bebwang palsu jika ia membengkak). Pengeluaran jambak bunga seterusnya adalah daripada pucuk baru yang keluar daripada rizom. Pengeluaran batang-batang atau bebwang-bebwang palsu daripada rizom ini menjadikan orkid jenis ini seolah-olah hidup serumpun. Pembiasaan vegetatif boleh dilakukan dengan membahagikan rumpun-rumpun tersebut (Kamal dan Shariff, 2002).

Manakala jenis monopodial adalah tergolong dari jenis *Vanda*, *Phalaenopsis* dan *Dimorphorchis*. Orkid monopodial mempunyai satu batang yang akan tumbuh meninggi dengan daun dan akar yang keluar daripada sisinya menyebabkan orkid ini kelihatan seperti lipan. Mercu pucuk tumbuh dengan bebas dan biasanya tiada bebwang-bebwang palsu seperti orkid simpodial (Holttum, 1953; Dressler, 1993; Arditti, 1992).

Ukuran daun orkid berbeza, terdapat orkid yang berdaun lebar dan sesetengahnya berbentuk tirus. Orkid berdaun lebar biasanya senang berbunga dibandingkan dengan orkid berdaun tirus kerana makanan dapat dihasilkan dengan banyak kesan daripada proses fotosintesis dan transpirasi yang berlaku lebih cepat pada permukaan daun yang lebar (Kamal dan Shariff, 2002). Proses makanan ini kemudian dialihkan untuk membentuk buah dan biji melalui proses pembungaan. Contoh orkid berdaun lebar adalah *Phalaenopsis*, *Dendrobium*, *Cattleya*, *Spathoglottis*, *Phaeius*, *Coelogyne*, *Bulbopyllum*, dan *Paphiopedilum*. Contoh orkid yang berdaun kecil adalah seperti *Sarcanthus subulatus*, *Renanthera matutina*, *Vanda hookeriana*, dan *Schoenorchis juncifolia*. Daun orkid berwarna hijau cerah dan sesetengahnya berwarna hijau gelap (Wood *et al.*, 1993).

Akar pokok orkid bervelamen, ini bermaksud terdapat lapisan luar akarnya terdiri daripada beberapa lapisan sel, berongga dan bersifat lutsinar. Velamen ini berfungsi melindungi akar daripada kehilangan air selama proses penyejatan, menyerap air, melindungi bahagian dalam akar serta membantu melekatkan akar pada benda yang ditumpanginya (Dyah dan Mayaslinda, 2005). Akar orkid terrestria biasanya serabut, tebal dan berwarna hijau. Akar sisi pula panjang, tebal, geotropik, dan berwarna hijau di bahagian atas (Arditti, 1992; Hew and Yong, 1997). Akar orkid epifit pula tumbuh dengan sebahagian perakarannya menempel pada media atau pokok yang ditumpang, sebahagian lagi berjuntai bebas di udara. Akar yang menempel pada media adalah kurang klorofil dan mengadungi mikoriza. Manakala akar yang berjuntai bebas di udara pula mengandungi klorofil dan bebas dari mikoriza (Goh *et al.*, 1992).

2.3 Genus *Dimorphorchis*

Nama asal *Dimorphorchis* diambil dari perkataan Greek. 'Di' bermaksud dua, 'morphe' pula menunjukkan bentuk dan 'orchis' adalah orkid. Orkid *Dimorphorchis* terdiri daripada dua jenis bunga di dalam satu tangkai bunga. Nama gelaran saintifik telah diberi oleh Hugh Low (Sir Hugh Low) yang telah mengumpul orkid ini di Borneo dan pertama kalinya dikenali sebagai Low's Necklace Vanda (Chan *et al.*, 1994).

Dimorphorchis dikategorikan dalam jenis monopodial. Ini bermaksud orkid ini mempunyai batang utama dengan tumbesarananya tidak terbatas. Bentuk batangnya lurus, ramping dan tidak mempunyai umbi. Tangkai bunga akan keluar pada sisi batangnya, iaitu pada ruas-ruas di antara dua ketiak daunnya. Tangkai bunga ini akan keluar secara berganti pada sisi batang sepanjang hayatnya. Batang orkid monopodial ini juga bersaiz kecil dan diliputi dengan upih-upih daun. Oleh itu, akar udara yang keluar daripada batang terpaksa menembusi upih daun. Batang orkid ini tidak bercabang dan mampu mengeluarkan tunas-tunas baru setelah dipotong (Hew et al., 2002).

Bunga orkid ini tersusun dalam rangkaian yang berbentuk tandan. Di dalam satu tandan terdapat satu atau lebih daripada 15 kuntum bunga. Terdapat dua warna bunga didalam satu rangkaian tandan. Bunga tersebut terletak pada sisi (lateral) batang, tangkai bunga tersebut keluar di antara dua ketiak daun (pleuranthe). Bunga orkid ini agak kecil. Orkid ini mempunyai lima bahagian utama iaitu sepal (kelopak daun), petal (kelopak bunga), stamen (debunga), pistil (putik) dan ovary (benih bunga). Orkid ini mempunyai tiga kelopak sepal pada bahagian atas disebut sepal dorsal, manakala dua kelopak di bawah disebut sepal lateral (Chan et al., 1994).

Daun orkid memiliki pelbagai bentuk seperti jarum, pita, panjang, bulat telur, senduk, lancet iaitu bercabang dua. Ketebalan daun orkid ini juga pelbagai, ada yang nipis, tebal dan leper serta keras, manakala kelebaran daunnya ada yang kecil dan ada yang lebar. Susunan daun orkid ini adalah berselang seli dan duduk berhadapan antara satu sama lain. Daunnya pula keras dan mempunyai permukaan kulit yang rata. Daun yang tumbuh akan terus keluar daripada batang pokoknya dan tidak bertangkai. Pada bahagian tepi daunnya pula rata (tidak bergerigi). Tulang daunnya sejajar dengan tepi tepi daun dan berakhir di hujung daun. Daun orkid berwarna hijau muda atau hijau gelap (Hew et al., 2002).

Pokok orkid jenis monopodial seperti *Dimorphorchis* memiliki akar serabut di bahagian bawah tanah dan akar udara pada bahagian atasnya. Tetapi orkid ini tidak mempunyai akar rerambut. Pada umumnya, akar orkid ini berbentuk silinder, hujung runcing, berisi, lembut dan mudah patah. Akar yang dikatakan sihat dan aktif adalah berwarna lutsinar seperti hijau kekuningan atau hijau keunguan. Buah pokok orkid *Dimorphorchis* adalah berbentuk kapsul atau bersarung (Dyah dan Mayaslinda, 2005).

Di dalam sarungnya terdapat biji-biji yang sangat kecil dan halus, seperti tepung. Biji pokok orkid tidak mempunyai endosperm (bekalan makanan). Oleh itu, biji benih ini memerlukan tambahan nutrien dari luar atau kawasan sekitarnya untuk proses percambahan (Dyah dan Mayaslinda, 2005).

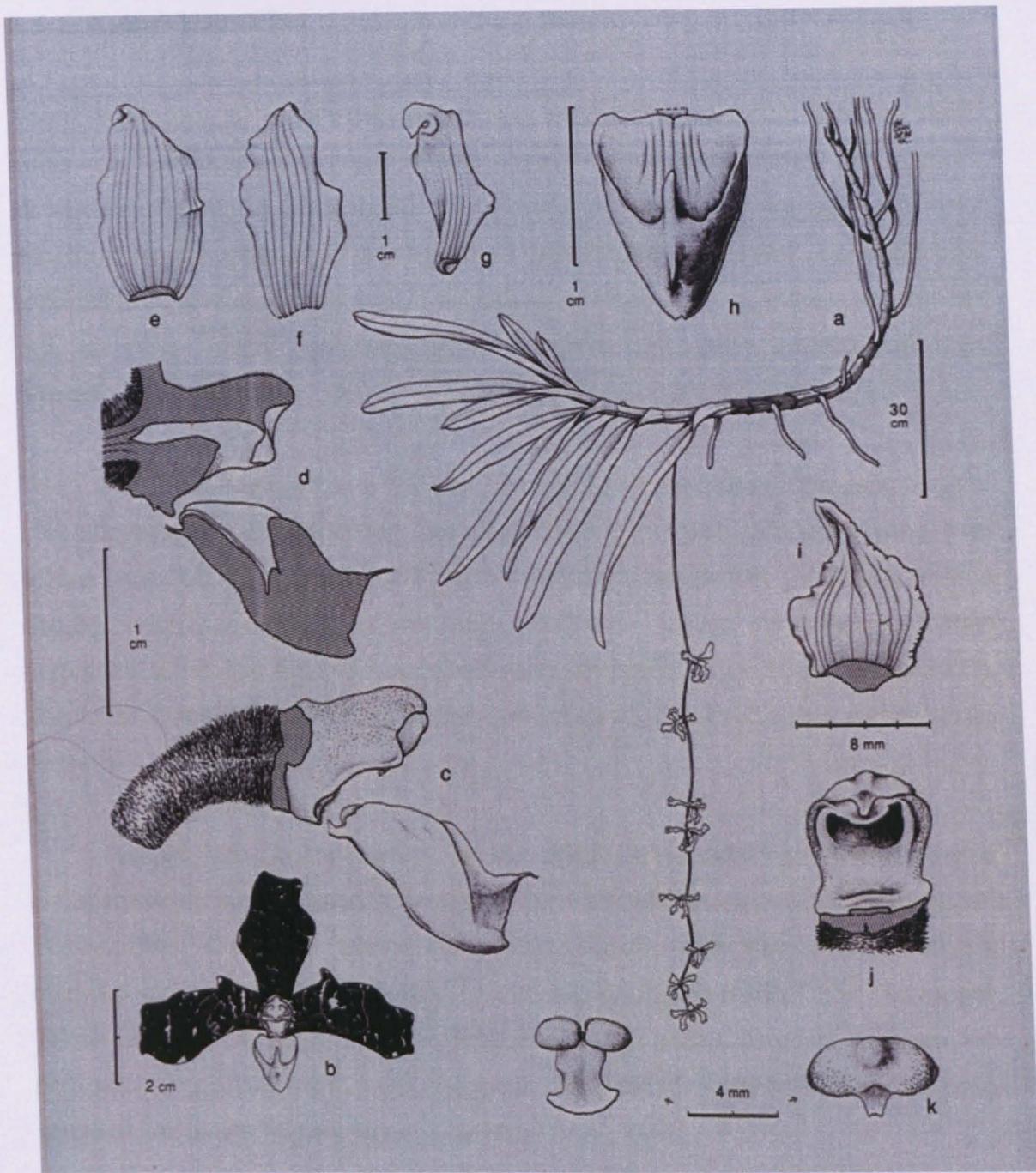
2.4 *Dimorphorchis lowii*

Dimorphorchis lowii adalah orkid endemik Borneo. Orkid ini boleh di dapati di Kalimantan Tengah seperti kawasan Bukit Raya, di Sabah pula seperti di Gunung Kinabalu, Gunung Trus Madi, Banjaran Crocker dan Gunung Lotung. Di Sarawak pula orkid ini boleh di dapati Taman Negara Gunung Mulu. Habitat dan ekologi orkid ini adalah di sekitar bahagian tepi sungai di kawasan hutan, kawasan paya, 1300 m dari aras laut. Bentuk batangnya lurus , ramping, tidak mempunyai umbi dan bergantung sehingga menccah 75 cm atau lebih, mempunyai diameter 1 hingga 2 cm. Daun orkid ini bersaiz 50- 70 x 4.5-5.5 cm, dan pertumbuhannya membentuk oblong (panjang) (Chan *et al.*, 1994).

Orkid ini mempunyai tangkai bunga 1 atau lebih, melebihi 300 cm panjang, bergantung dan mempunyai banyak bunga. Mempunyai dua jenis warna bunga pada satu tangkai. Bahagian bawah tangkai terdiri daripada bunga berwarna kuning dengan bintik jingga yang kecil, mempunyai bau yang agak kuat, sementara pada bahagian apikal pula terdiri daripada bunga yang berwarna kuning dengan tompok jingga yang sangat besar dan tidak mempunyai bentuk tetap (Rajah 2.1). Sepal orkid ini bersaiz 3-3.5 x 1.5 cm, manakala petal pula bersaiz 2.8-3.5 x 1.2-1.5 cm (Chan *et al.*, 1994) (Rajah 2.2).



Rajah 2.1 *Dimorphorchis lowii*; (a) Bunga pada tangkai pokok ;(b) Bunga bahagian atas; dan (c) Bunga di bahagian bawah.



Rajah 2.2 *Dimorphorchis lowii* (A) pokok; (B) bunga atas; (C) pandangan sisi bunga tanpa sepal dan petal; (D) kolumn dan bibir; (E) sepal dorsal; (F) sepal lateral; (G) petal; (H) bibir; (I) 'floral bract'; (J) kolumn dari pandangan hadapan; (K) anther; (L) polinia.

Sumber: Chan *et al.* (1994)

2.5 Kultur Tisu Orkid

Teknik kultur tisu ini adalah cara pembiakan yang dilakukan dalam keadaan steril. Kultur tisu menggunakan unsur makronutrien, mikronutrien, ferum dan sumber karbon untuk menghasilkan media asas. Biasanya media asas ini akan dicampur dengan kompleks tabii untuk meningkatkan lagi pertumbuhan pokok. Kompleks tabii yang biasa digunakan adalah seperti air kelapa, kentang, pisang, tomato dan banyak lagi. Komposisi media telah diformulasi mengikut kesesuaian sesuatu tumbuhan (Prakash *et al.*, 2004).

Kultur tisu merupakan propagasi “true to type” kepada genotip yang terpilih. Sekeping cebisan tisu tumbuhan berupaya tumbuh menjadi tumbuhan yang baru kerana setiap sel dalam tisu tumbuhan itu mempunyai kandungan genetik yang sama dengan induk dan mereka adalah “totipoten” iaitu setiap sel dalam tumbuhan berpotensi tumbuhan menjadi tumbuhan yang sempurna (Prasad dan Kumar, 2003). Kaedah ini diaplikasi dalam penghasilan tumbuhan yang hampir pupus secara besar-besaran.

Teknik tisu kultur sesuai untuk orkid monopodial yang tidak sesuai dipropagaskan melalui kaedah vegetatif iaitu pembiakan secara tampang seperti *Phalaenopsis*. Oleh itu, teknik kultur tisu adalah lebih sesuai dan berkesan membiakkan spesies orkid ini. Teknik *in vitro* menggunakan teknik kultur tisu aseptik. Teknik aseptik ini menghasilkan tumbuhan yang bebas daripada patogen dan penyakit dengan cara yang lebih ekonomik serta dapat menghasilkan jumlah pokok yang banyak dalam masa yang singkat (Ishii *et al.*, 1998).

Teknik *in vitro* membolehkan tumbuhan yang tumbuh dengan kadar yang rendah digandakan dengan pesat seperti pokok orkid. Pembiakan klon dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa merisaukan keadaan musim yang tidak sesuai untuk pertumbuhan eksplan seperti di kawasan subtropik. Teknik ini berupaya mengeluarkan tanaman dengan ciri-ciri yang seragam, dan berkualiti tinggi pada kadar yang cepat dan banyak (Hartman *et al.*, 1990).

2.6 Protokom

Protokorm didefinasikan sebagai jasad yang terhasil daripada percambahan benih orkid terutamanya pada peringkat tahap pertama percambahan (Arditi, 2008; Hossain *et al.*, 2010). Protokorm mempunyai bentuk yang agak bujur atau elips. Protokorm bagi kebanyakkan orkid epifit tropikal menunjukkan kebolehan untuk berkembang membentuk pucuk baru secara langsung daripada protokom. Bagi kebanyakkan orkid terrestria pula, protokorm boleh memanjang membentuk rizom yang kemudian membesar dan bercabang. Rizom tersebut mempunyai beberapa nod dan apex yang menunjukkan fisiologi garavitopisma *in vitro*. Selepas pemanjangan rizom, mercu pucuk mula tumbuh ke atas dan dapat dibezakan dengan mudah antara pucuk dan akar (Chang *et al.*, 2005)

2.7 Proliferasi Protokom

Proliferasi ialah proses pembentukan baru atau pertambahan jumlah sesuatu jasad (Arditi, 2008; Hossain *et al.*, 2010). Istilah proliferasi ini pertama kali digunakan oleh Bernand pada tahun 1904 untuk menerangkan peringkat perkembangan embrio orkid. Protokorm yang berproliferasi di atas pucuk tunas dan eksplan yang lain mempunyai cara perkembangan menjadi satu anak pokok yang sama seperti biji benih embrio (Pritchard, 1989).

2.8 Faktor – Faktor Mempengaruhi Kejayaan Kultur Tisu Orkid

Kejayaan kultur tisu orkid ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komponen media, pH media dan faktor persekitaran seperti suhu. Media asas telah dimodifikasi dalam komponen nutriennya untuk memenuhi objektif kajian yang berbeza. Secara amnya, satu media nutrien mengandungi garam inorganik, vitamin, pengawal pertumbuhan, sumber karbon dan agen pembekuan (agar). Penentuan jenis media untuk keperluan metabolismik sel dan tisu kultur merupakan faktor utama kepada kejayaan dalam proses regenerasi tumbuhan (Prasad dan Kumar, 2003).

RUJUKAN

- Abdul Karim bin Abdul Ghani dan Hairani Haris. 1989. Perambatan orkid melalui kultur tisu. *Penyelidikan Semasa Sains Hayat*. 151-169.
- Arditti, J. 1967. Factors Affecting the Germination of Orchid Seeds. *The Botanical Review* **33 (1)**: 1-30.
- Arditti, J. 1992. *Fundamentals of orchids biology*. John Wiley & Son, N. Y., USA.
- Arditti, J. dan Ernst, R. 1993. *Micropropagation of orchids*. John Wiley & Sons, New York.
- Arditti, J. 2008. *Micropagation of Orchids*. Volume 1.2nd Edition. Blackwell Publishing.
- Bhojwani, S. S. dan Razdan, M. K. 1983. Plant Tissue Culture. *Theory and Practices*. Elsevier Science Publisher. B.V. The Netherlands.
- Brzosko, E. 2002. Dynamics of island populations of *Cypripedium calceolus* in the Biebrza river valley (north-east Poland). *Botanical J. Linnean Soc.* **139**: 67-77.
- Chan, C. L., Lamb, A., Shim, P. S. dan Wood, J.J. 1994. Orchids of Borneo. Royal Botanic Gardens KEW. England.
- Chang, C., Chen, Y. C. dan Yen, H. F. 2005. Protocorm or Rhizome? The morphology of seed germination in *Cymbidium dayanum* Reichb. *Bot Bull Acad Sin.* **46**: 71-74.
- Chebet, D. K., Okeno, J. A. dan Mathenge, P. 2003. Biotechnological approaches to improve horticultural crop production. *Acta Hortic* **625**: 473-7.
- Chmelnitsky, I., Colauzzi, M., Algom, R. dan Zieslin, N. 2001. *Plant Growth Regul* **35**: 207-214.
- Dressler, R. L. 1993. Phylogeny and classification of the orchid family. Dioscorides Press, Portland, Oregon, USA.
- Dyah, W. D. dan Mayaslinda, M. 2005. *Penanaman Orkid Vanda*. Synergy media. Malaysia.
- Edhi Sandra, M. S. dan Nor Hazreen, H. 2005. Menghasilkan Aggerik Kerap Berbunga. Synergy media, Malaysia.
- Ernst, R. 1967. Effect of selected organic nutrient additives on the growth *in vitro* of *Phalaenopsis* seedling. *Amer, Orch, Seo, Bull.* **36(8)**: 694-704.
- Fay, M. F. 1992. Conservation of rare and endangered plant susing *in vitro* methods. *In Vitro Cell Dev Bio IPI* **28**: 1-4.

- Goh, C. J., Sim, A. H. dan Lim, G. 1992. Mycorrhizal associations in some tropical orchids. *Lindleyana* **7**: 13-17.
- Griesbach, R. J. 2002. *Development of Phalaenopsis orchids for the mass market*. In: Jainick, J., Whipkey, A. (Eds.), Trends in New Crops and New Uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Guardia, M. D. dan Benlloch, M. 1980. Effects of potassium and gibberellic acid on stem growth of whole sunflower plants. *Physiol. Plant.* **49**: 443-448.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E. dan Davies, F. T. 1990. *Plant Propagation Principle and Practice*, Ed ke -5. Prentice Hall, New Jersey.
- Hew, C. S. 1994. Orchid cut-flower production in ASEAN countries. In: Arditti, J. (Ed.), *Orchid Biology: Reviews and Perspectives*, Vol. **6**. John Wiley and Son Inc., New York, pp. 363-401.
- Hew, C. S. dan Yong, J. W. H. 1997. *The physiology of tropical orchids in relation to the industry*. World Scientific Publishing, Singapore.
- Hew, C. S., Yam, T. W. dan Arditti, J. 2002. Biology of Vanda MISS JOAQUM. Singapore University Press.
- Holtum, R. E. 1953. *Gardening in the lowlands of Malaya*. Straits Times Press, Singapore.
- Hopkins, W. G. dan Huner, N. P. A. 2004. *Plant Physiology*, Ed ke-3, John Wiley & Sons, London.
- Hossain, M. M., Sharma, M., Jaime A. T. dan Pathak, P. 2010. Seed germination and tissue culture of *Cymbidium giganteum* Wall. ex Lindl. *Scientia Hort.* **123**: 479-487.
- Ichihashi, S. 1992. Micropropagation of *Phalaenopsis* through the culture of lateral buds from young flower stalk. *Lindleyana*. **7**: 208-215.
- Ishii, Y., Tanaka, T., Goi, M. dan Tanaka, M., 1998. Callus induction and somatic embryogenesis of *Phalaenopsis*. *Plant Cell Reports*. **17**: 446-450.
- Jain, S. M. 2002. Feeding the world with induced mutations and biotechnology. Proc. Int. Nuclear Conference 2002 – Global trends and Perspectives. Seminar 1: agriculture and bioscience. Bangi, Malaysia: 1-14.
- Kamal, M. dan Shariff, M. 2002. *Hortikultur dan Lanskap*, Ed ke-5, Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Kintzios, S. dan Barberaki, M. 2000. Mistletoe. The genus *Viscum*. In: Bussing, A. (Ed.), *Medicinal and Aromatic Plants—Industrial Profiles*. Harwood, Amsterdam, pp. 95-100.

- Knudson, 1946 L. Knudson, A nutrient for germination of orchids, *Am. Orchid Soc. Bull.* **15** (1946), pp. 214–217.
- Lamb, A. dan Chan. C. L. 1989. The orchids in Kinabalu Sabah Society, Kota Kinabalu, Malaysia.
- Laws, S. N. 1995. Cut orchids in the world market. *Floracult. Int.* **5**: 12–15.
- Morel, G. M. 1960. Producing virus free *Cymbidium*. *American Orchid Society Bulletin* **29**: 495-497.
- Pages, D. 1971. Banana homogenate, coconut water, peptoneand auxins as nutrient supplement in the in vitro culture of *Dendrobium* and *Phalaenopsis* ovules. Southeast Asian Regional Centre for Agriculture (SEARCA) Tech Bull. No. 2.
- Plumb, D. C. 1999. *Veterinary Drug handbook*. Ed. Ke 3, Ames: Iowa State.
- Prakash, S. Hoque, M. I. dan Briks, T. 2004. Culture media and containers. *Low cost options for tissue culture media technology in developing countries*. Vienna, Australia. 29-40.
- Prasad, S. dan Kumar, U. 2003. Commercial Floriculture. Agrobios, India.
- Pritchard, H. W. 1989. Modern in Orchid Conservation. The Role of Physiology, Ecology and Management. Cambridge University Press, New York.
- Rajagopalan, C. 2000. Export potential of Indian floriculture and need of policy environment. *Floric Today*. **9**: 29–33.
- Razdan, M. K. 1993, *An Introduction of Plant Tissue Culture*. Intercept Limited , England.
- Rosenani, A. B. dan Siti Hajar,A. 2004. Laman tempat berteduh.Laman Asia. NHR publication Sdn.Bhd, Malaysia. Bil **5**.
- Samira, C., Satyhakam, G. I. dan Usha, R. 2009. *Micropropagation of Orchids*. A review on the potential of different explants. Department of Botany, University of Delhi, India.
- Schiva, T. 2000. Strategies for development of commercial floriculture in Asia and the Pacific. Report of the APO seminar, 2nd – 6th May, 2000, New Delhi, India 27–38.
- Stewart, J. 1989. Orchid propagation by tissue culture techniques-past, present and future. *Modern Methods in Orchids conservation, The Role of Physiology, Ecology and Management*. Cambridge University Press.
- Tanaka, M. dan Sakanishi, Y. 1980. Clonal propagation of *Phalaenopsis* through tissue culture. In: Proceedings of the 9th World Orchid Conference. pp. 215–221.

- Teixeira da Silva, J. A. 2003. Thin cell layer technology for induced responce and control of rhizogenesis in chrysanthemum. *Plant Growth Reg.* **39**: 67–76.
- Teixeira da Silva, J. A. dan Tanaka, M. 2006. Embryogenic callus, PLB and TCL paths to regeneration in hybrid Cymbidium (Orchidaceae). *J. Plant Growth Reg.* **25**: 203–210.
- Teixerda Silva, J. A., Chan, M. T., Sanjaya, Chai, M. L. dan Tanaka, M. 2006. Priming abiotic factor for optimal hybrid cymbidium (Orchidacea) PLB and callus induction, plantlet formation, and their subsequent cytogenetic stability analysis. *Sci. Hortic.* **109**: 368–378.
- Tester, M. dan Blatt, M. R. 1989. Direct measurement of K_P channels in thylakoid membranes by incorporation of vesicles into planar lipid bilayers. *Plant Physiol.* **91**: 249–252.
- Vacin and Went, 1949 E.F. Vacin and F. W. Went, Some pH changes in nutrient solution, *Bot. Gaz.* **110** (1949), pp. 605–613.
- Vaz, A. P. A., Figueiredo-Ribeiro, R. C. L. dan Kerbauy, G.B. 2004. *Plant Physiol Biochem* **42**: 411–5.
- Whigham, D. F., O'Neill, J. P., Rasmussen, H. N., Caldwell, B. A. dan McCormick, M. K. 2006. Seed longevity in terrestrial orchids – potential for persistent in situ seed banks. *Biological Conservation* **129**: 24–30.
- Wood, J. J., Beaman, R. S. dan Beaman, J. H. 1993. The Plants of Mount Kinabalu. Royal Botanic Garden, Kew. **2**, 2-52.
- Yam, T. W., Ernst, R., Arditti, J. dan Ichihashi, S. 1991. *The effects of complex additives and 4-dimethylamino pyridine on the proliferation of Phalaenopsis protocorms*. *Lindleyana* **6 (1)**: 24–26.
- Zhao, P., Iwamoto, Y., Kouno, I., Egami, Y. dan Yamamoto H. 2004. Stimulating the production of homoisoflavonoids in cell suspension cultures of Caesalpinia pulcherrima using cork tissue. *Phytochemistry* **65**: 2455–61.