

KESAN HORMON AUKSIN DAN SITOKININ
TERHADAP PROLIFERASI PROTOKORM
DIMORPHORCHIS LOWII
(ORCHIDACEAE)

MONISHCY LULLY ANAK MAIL

PROGRAM HORTIKULTUR DAN LANDSKAP
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2011



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: KESAN HORMON AUKIN DAN SITOKININ TERHADAP PROLIFERASI
PROTOKORM DIMORPHORCHIS LOWII (ORCHIDACEAE)

IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUIAN

SAYA: MONISHCY LULLY ANAK MAIL
 (HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 2007/2011

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

1. Tesis adalah hakmilik 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 (/)

☐ SULIT (Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)

☒ TERHAD (Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana Penyelidikan dijalankan)

☐ TIDAK TERHAD

NORAZLYNNE MOROHAN @ JACKLYNE
 PUSTAKAWAN
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH Disahkan Oleh:

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PENYELIA)

Alamat Tetap:
RH JABANG
SUNGAI BELAWAI
96000 KAPIT.
SARAWAK

DEVINA DAVID

Pensyarah/Penasihat Akademik
 (NAMA PENYELIA dan cop)
 Sekolah Pertanian Lestari
 Universiti Malaysia Sabah

Tarikh: _____

Tarikh: 8/6/2011

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 mana universiti yang lain.



Monishcy Lully anak Mail
BR07110053
20 April 2011



DIPERAKUKAN OLEH

NAMA

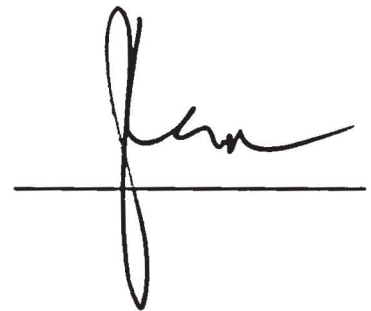
TANDA TANGAN

1. Puan Devina David
PENYELIA

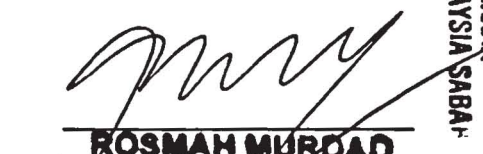


DEVINA DAVID
Pensyarah/ Penasihat Akademik
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah

2. Dr. Chong Khim Phin
PEMERIKSA 1

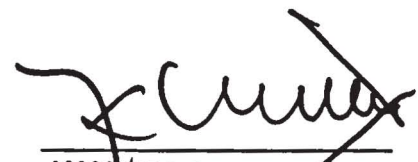


3. Puan Rosmah binti Murdad
PEMERIKSA 2



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

4. Prof. Madya Dr. Mahmud bin Hj. Sudin
DEKAN SEKOLAH PERTANIAN LESTARI



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

PEKUSTAKAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



PENGHARGAAN

Pertama sekali, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya iaitu Puan Devina David atas sokongan, tunjuk ajar serta nasihat yang selalu diberikan kepada saya sepanjang tempoh Projek Tahun Akhir dijalankan. Tidak lupa juga terima kasih kepada pemeriksa Projek Tahun Akhir saya iaitu Dr. Chong Kim Phin dan Puan Rosmah Murdad di atas ulasan dan cadangan yang diberikan di dalam kertas kerja Projek Tahun Akhir saya.

Saya juga dengan berbesar hati ingin mengucapkan mengucapkan terima kasih kepada kepada pihak makmal IBTP dan Sekolah Pertanian Lestari kerana mengizinkan saya menjalankan menggunakan makmal dan peralatan makmal sepanjang saya menjalankan kajian saya tidak kira pada hari bekerja atau hujung minggu. Terima kasih juga kepada Kak Bi dan Kak Jum di atas tunjuk ajar dan bantuan beliau sepanjang saya menjalankan kerja makmal.

Di kesempatan ini, terima kasih juga diucapkan kepada ahli keluarga yang tersayang kerana banyak memberi sokongan moral dan kewangan dalam usaha menyiapkan projek tahun akhir saya.

Terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang dikasihi: Jessia Empayong, Nur Hidayah, Arnyitte Alexander, Saidah Khalid dan rakan-rakan yang lain kerana tidak lokek berkongsi maklumat dan pendapat dalam menjalankan kajian dan penulisan disertasi. Terima kasih di atas bantuan anda semua.

Akhir sekali, terima kasih kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara lansung atau tidak lansung dalam usaha saya menyiapkan projek tahun akhir saya.

ABSTRAK

Kajian ini telah dijalankan untuk mengkaji kesan hormon auksin dan sitokinin terhadap proliferasi protokorm *Dimorphorchis lowii*. Kajian telah dijalankan selama 60 hari dengan menggunakan protokorm peringkat ke 3 fasa pertumbuhan yang diperolehi daripada percambahan secara *in vitro*. Protokorm dikultur pada media asas Knudson C dengan penambahan asid asetik naptalena (NAA), 6-Benzilaminopurin (BAP) dan Kinetin (KN) pada kepekatan dan kombinasi yang berbeza. Semua kultur disimpan di dalam bilik kultur pada suhu $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan 24 jam pencahayaan. Selepas 60 hari pengkulturan, didapati rawatan hormon BAP secara tunggal (2.0 mg/L dan 5.0 mg/L) dan kombinasi 1.0 mg/L NAA dengan 2.0 mg/L atau 5.0 mg/L memberikan peratus proliferasi yang tertinggi dengan julat $20.00\pm 10.00 - 35.10\pm 7.77\%$. Namun, penghasilan protokorm sekunder didapati tertinggi pada rawatan 1.0 mg/L NAA + 2.0 mg/L BAP dengan nilai min sebanyak 8.36 ± 6.82 . Oleh itu, rawatan 1.0 mg/L NAA + 2.0 mg/L BAP dipilih sebagai rawatan yang terbaik untuk menggalakan proliferasi protokorm serta penghasilan protokorm sekunder bagi spesis *D. lowii*.

The Effect of Hormone Auxins and Cytokinins on Protocorm Proliferation of *Dimorphorchis lowii* (Orchidacea).

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of auxin and cytokinins on proliferation of protocorm of *Dimorphorchis lowii*. The study was conducted for 60 days by using protocorm stage 3 as explant which is obtained from *in vitro* seed germination. The protocorms were cultured on Knudson C basal media supplemented with different concentration and combination of naphthalene acetic acid (NAA), Kinetin (KN) and 6-benzylaminopurine (BAP). The cultures were maintained in a culture room at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ under 24 hours light. After 60 days, it was observed that media containing single BAP (2.0 mg/L or BAP 5.0 mg/L) or combination of NAA 1.0 mg/L with BAP 2.0 mg/L and BAP 5.0 mg/L gave the highest proliferation rate ranged from 20.00 ± 10.00 to $35.10\pm 7.77\%$. However, the formation of secondary protocorms was highest on 1.0 mg/L NAA + 2.0 mg/L BAP treatment with mean value of 8.36 ± 6.82 . Therefore, treatment of 1.0mg/l NAA + 2.0mg/l BAP was selected as the best medium for enhancing the proliferation rate and production of secondary protocorm of *D. lowii*.

ISI KANDUNGAN

Isi	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
DIPERAKUKAN OLEH	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
ISI KANDUNGAN	vii
Senarai Rajah	ix
Senarai Jadual	x
Senarai Gambar	xi
Senarai Rumus	xii
Senarai Simbol, Unit dan Abreviasi	xiii
 BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi Kajian	3
1.3 Objektif Kajian	3
 BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Taburan Orkid	4
2.2 Ciri-ciri Orkid	5
2.3 <i>Dimorphorchis lowii</i>	8
2.4 Propagasi Orkid	9
2.4.1 Propagasi Secara Vegetatif	10
2.4.2 Propagasi Secara <i>In vitro</i>	10
2.5 Proliferasi Protokorm	11
2.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejayaan Kultur Tisu Orkid	11
2.6.1 Media Asas	11
2.6.2 Elemen Makro	12
2.6.3 Elemen Mikro	12
2.6.4 Karbohidrat	12
2.6.5 Vitamin	13
2.6.6 Hormon Pengawalatur Tumbuhan	13
2.6.7 pH	16
2.6.8 Suhu	16
 BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH	
3.1 Peralatan dan Bahan	17
3.1.1 Protokorm	17
3.1.2 Media Asas	18
3.1.3 Rawatan	18
3.2 Penyediaan Larutan Stok	19

3.3	Penyediaan Hormon	19
3.4	Penyediaan Media Knudson C	20
3.5	Prosedur Pengkulturan Protokorm	20
3.6	Parameter	21
3.7	Rekabentuk Eksperimen	21
3.8	Analisis Data	22
BAB 4 KEPUTUSAN		
4.1	Proliferasi protokorm <i>D. lowii</i>	23
BAB 5 PERBINCANGAN		30
BAB 6 KESIMPULAN		33
RUJUKAN		34
LAMPIRAN		38

SENARAI RAJAH

No RAJAH		Muka Surat
3.1	Protokorm tahap 3	17
4.1	Kesan hormon NAA, BAP dan Kinetin ke atas penghasilan protokorm sekunder <i>D. lowii</i> selama 60 hari selepas pengkulturan.	27
4.2	Kesan penambahan hormon NAA, BAP dan Kinetin ke atas proliferasi protokorm 1 ^o <i>D. lowii</i> pada hari ke 20, 40 dan 60 selepas pengkulturan.	28

SENARAI JADUAL

No Jadual	Muka Surat
3.1 Jenis hormon dan kepekatan hormon bagi setiap rawatan.	18
4.1 Kesan hormon ke atas proliferasi protokotm <i>D. lowii</i> pada media asas KC ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$, 24j cahaya) pada hari ke 20, 40 dan 60 selepas pengkulturan.	24
4.2 Kesan hormon NAA, BAP dan Kinetin pada media asas KC terhadap penghasilan protokorm sekunder (2°) <i>D. lowii</i> pada hari ke 20, 40 dan 60 selepas pengkulturan.	25

SENARAI GAMBAR

Gambar		Muka Surat
Foto 2.1	<i>Dimorphorchis lowii</i>	8
Foto 4.1	Protokorm tahap 3	23

SENARAI RUMUS

No Rumus	Muka Surat
3.1	21
Peratus peroliferasi = $\frac{\text{Jumlah protokorm yang berfoliferasi}}{\text{Bilangan protokorm}} \times 100$	
3.2	21
Min protokorm sekunder = $\frac{\text{Jumlah protokorm sekunder}}{\text{Jumlah protokorm yang berproliferasi}}$	

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN ABREVIASI

°C	Darjah celsius
%	Peratusan
±	Lebih kurang
1°	Primer
2°	Sekunder
ANOVA	Analisis varians
BAP	6-benzilaminopurin
CITES	<i>Conventional on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna</i>
EtOH	Etanol
g	Gram
HCl	Hidrogen Klorida
KC	Knudson C
Kn	Kinetin
L	Liter
M	Molar
mg/L	Milligram per liter
ml	Milliliter
MS	Murashige dan Skoog
NAA	Asid Asetik Naptalena
NaOH	Natrium Hidroksida
PLB	Pembentukan jasad seperti protocorm
s.p	Sisihan piawai
SPSS	Pakej Pengaturcaraan Statistik
USA	United State of Amerika
VW	Vacin dan Went

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Bunga anggerik atau dalam bahasa Inggerisnya; Orkid merupakan keluarga terbesar bagi tumbuhan berbunga; Angiosperma. Sebanyak 20,000 sehingga 25,000 spesis bunga orkid telah dikenalpasti (Dressler, 1981). Orkid dapat dikelaskan kepada 800 genera. Pengelasan orkid adalah berdasarkan struktur bunga yang unik dan berbeza antara satu sama lain. Morfologi bunga inilah yang menjadi penunjuk yang cukup baik untuk menghubungkan setiap spesis dan membezakan antara satu sama lain. Taburan orkid adalah meluas di seluruh dunia dan mudah dijumpai. Selain terkenal dengan stuktur bunga yang rumit dan pelbagai, orkid juga terkenal dengan nilai aestetiknya yang tinggi terutama dalam industri hortikultur dan perubatan. Orkid vanilla mempunyai nilai perubatan yang boleh digunakan dalam fisioterapi dan rawatan psikologi (Wood *et al.*, 1993). Kecantikan dan keunikan orkid telah menjadikannya bunga kedua popular bagi bunga keratan dan tanaman berpasu untuk tujuan hiasan dan dianggarkan mencecah nilai 126 juta dollar US (USDA, 2008).

Dimorphorchis lowii merupakan suku dibawah kumpulan *Vandae* dan endemik di Kepulauan Borneo. *Dimorphorchis lowii* adalah endemik Borneo dan boleh didapati di bahagian Gunung Kinabalu, Sabah sehingga ke kawasan Bukit Raya, Kalimantan. *Dimorphorchis lowii* juga boleh dijumpai di sekitar Taman Negara Mulu di Sarawak. *Dimorphorchis lowii* adalah sejenis orkid epifit di mana ia didapati tumbuh menumpang di pokok lain atau di tebing batu kapur di daerah yang mengalami taburan hujan lebat dan kelembapan yang tinggi, tebing sungai dan hutan paya. Ia boleh didapati pada ketinggian sehingga 1300 meter dari aras laut.

mempunyai bunga dimorfik yang bermaksud terdapat dua bentuk kelopak dan warna yang berbeza pada satu tangkai tunggal. Bunga di bahagian atas adalah berwarna kuning dengan tompok kemerahan, manakala bunga bahagian bawah berwarna merah-oren (Chan *et al.*, 1994).

Kultur tisu tumbuhan merupakan satu teknik mikropropagasi yang telah diiktiraf sebagai satu kaedah yang berkesan untuk mengklon pelbagai tanaman hiasan secara komersial. Selepas pengenalan dan pembangunan kaedah percambahan secara tidak simbiotik benih orkid oleh Knudson (1946), teknik kultur tisu telah digunakan secara meluas untuk propagasi spesies orkid liar dan orkid hibrid (Rao, 1977; Arditti dan Ernst, 1993).

Kejayaan dan keberkesanan kultur *in vitro* dipengaruhi oleh pengawalatur pertumbuhan. Pengawalatur pertumbuhan atau hormon merujuk kepada bahan yang ditambah dalam jumlah tertentu untuk meningkatkan dan mempercepatkan pertumbuhan tanaman. Dalam kultur *in vitro*, hormon seperti auksin, sitokinin, giberelin, asid absisik dan poliamina digunakan secara meluas (Arditti dan Ernst, 1993). Hormon ini dapat dibahagikan kepada beberapa kumpulan seperti auksin; asid asetik naptalena, dan sitokinin; 6-benzilaminopurin dan kinetin, dan digunakan sebagai pengawalatur pertumbuhan dalam kepekatan yang berbeza (Bonga dan Aderkas, 1992).

Keunikan dan kepelbagaian bentuk, saiz, warna dan bau bunga orkid telah menarik minat golongan ramai untuk mendapatkan spesies yang dikehendaki. Ini menyumbang kepada eksploitasi berlebihan oleh sesetengah pihak. Kemusnahan habitat dan kesan iklim yang melampau merupakan masalah yang menyebabkan masa hadapan kelestarian orkid tidak terjamin (Swart dan Dixon, 2009). Di Sabah, pengumpulan bunga orkid secara haram oleh pelancong yang datang ke Borneo sering kali berlaku (Pain, 1989). Ini telah memberikan kesan terhadap populasi dan habitat asal orkid terutamanya orkid spesies berharga. Faktor lain adalah kemusnahan habitat orkid ekoran peningkatan populasi manusia dan pembangunan yang semakin pesat berlaku di daerah tersebut. Menurut 'Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora' (CITES) 2007, lebih kurang 9 hingga 10 juta orkid termasuk dalam Appendiks II CITES dan dikategorikan sebagai hidupan terancam.

1.3 Justifikasi kajian

Dimorphorchis lowii adalah salah satu spesies yang terancam di Sabah. Keunikan *D. lowii* telah menarik minat orang ramai untuk mengumpul dan menjualnya di pasaran tempatan dengan harga tinggi. Eksploitasi secara berlebihan telah menyebabkan spesis tersebut sukar dicari. Oleh sebab itu, pemuliharaan sangat penting untuk menjaga kemapanan bank benih *D. lowii* supaya tidak terus pupus. Taman Botani merupakan salah satu kaedah pemuliharaan untuk sesetengah spesis orkid (Swarts dan Dixon, 2009). Pendebungaan secara normal untuk sesetengah orkid menunjukkan tahap kejayaan yang sangat rendah. Benih orkid adalah sangat halus dan dorman. Ia memerlukan masa selama satu tahun untuk bercambah (Zelmer dan Currah, 1997). Faktor lain seperti ketidaksesuaian tanah, dan kemusnahan oleh haiwan dan parasit bukan sahaja akan memperlahankan percambahan benih, malahan boleh membantutkan percambahan benih (Rasmussen, 1995). Maka, dengan adanya kemajuan dalam bidang mikropropagasi, proliferasi protokorm secara *in vitro* telah menjadi pilihan utama untuk meningkatkan potensi kejayaan percambahan anak pokok orkid.

1.2 Objektif Kajian

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji kesan penambahan hormon auksin; NAA, dan sitokinin; BAP dan kinetin, terhadap proliferasi protokorm *D. lowii*.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Taburan Orkid

Hampir keseluruhan permukaan di bumi mempunyai taburan orkid yang luas. Kebolehan orkid menyesuaikan diri terhadap iklim dan keadaan benua yang berbeza menyebabkan spesies orkid boleh dijumpai di setiap ceruk dunia termasuk Antartika. Dressler (1981) menganggarkan bahawa sebanyak 3000 spesies boleh didapati di Colombia, 2500 di Brazil, dan 1500 di Venezuela. Hutan tropika Afrika pula memiliki lebih kurang 3100 spesies manakala hutan tropika Asia pula sebanyak 6800.

Taburan orkid di kawasan tropika adalah berbeza mengikut kecerunan dan ketinggian dari paras laut. Kepelbagaian spesies bertambah mengikut peningkatan ketinggian sesuatu kawasan. Pada aras 1,000 hingga 2,000 meter dari permukaan laut, sebanyak 47 spesies telah ditemui pada satu pokok sahaja oleh peneroka orkid; GCK Dunsterville di Venezuela (Dressler, 1981). Kepelbagaian spesies berkurang apabila taburan meliputi kawasan beriklim panas, dataran rendah dan hutan kayu. Orkid sinonim dengan hutan. Sunguhpun demikian, terdapat juga beberapa spesies orkid yang tumbuh di habitat tertentu seperti tanah paya, paya gambut, bukit pasir dan juga tebingan sungai.

Kebanyakan genus orkid bersifat tropika, iaitu tumbuh dan hidup di kawasan tropika sama ada beriklim sejuk, sederhana ataupun panas. Keluarga orkid *Vanilla* adalah salah satu orkid yang tumbuh di kawasan tropika seperti Amerika Latin, Afrika, dan Asia Tenggara. Sesetengah spesies orkid adalah endemik dan bersifat setempat untuk negara-negara tertentu, pergunungan, lembah, atau laman. Ekoran sifat endemik orkid terhadap sesuatu kawasan serta pendebungaan yang kompleks dan serakan yang luas, potensi untuk kehilangan habitat semulajadi yang disebabkan oleh pembalakan dan pertanian adalah sangat tinggi. Penebangan pokok yang tidak terkawal telah melumpuhkan potensi pembiakan dan aliran gen spesis orkid di sesuatu populasi.

Di Sabah, pola taburan bagi sesetengah spesies adalah lebih endemik ke Asia Tenggara. Terdapat 77 taksonomi telah dikenalpasti sebagai endemik; dan sebanyak 100 spesies yang dikenali adalah endemik ke Sabah. Endemik asli adalah spesies tertentu yang tumbuh di kawasan tanah tinggi; Gunung Kinabalu. Sebanyak 48 taksonomi ini tumbuh pada ketinggian kurang daripada 1200 meter; 32 spesies tumbuh pada ketinggian 1500 meter, manakala hanya 16 taksonomi tumbuh pada ketinggian lebih daripada 1800 meter (Wood *et al.*, 1993). Kepelbagaian spesies orkid boleh didapati pada ketinggian sekitar 1500 meter, dan berkurang apabila kawasan menjadi semakin rendah.

2.2 Ciri-ciri Orkid

Tumbuhan orkid adalah sangat unik dan berbeza daripada tumbuhan berbunga yang lain. Orkid mungkin berkongsi leluhur dengan keluarga lili (*Liliaceae*). Oleh sebab itu, orkid adalah sangat mirip kepada lili. Bunga orkid adalah antara bunga yang unik dan mempunyai berbagai-bagai bentuk yang aneh seperti bakul, helmet, malahan berbentuk menyerupai itik. Warna bunga orkid adalah sangat pelbagai. Kebanyakannya menyerupai warna pelangi iaitu, merah, jingga, ungu, kuning, merah jambu, oren dan kadang-kadang biru. Warna kelopak bunga boleh digariskan daripada paling cerah kepada paling gelap, sehinggakan ianya kelihatan seperti warna hitam. Bau wangian bunga juga pelbagai, daripada yang berbau harum menawan sehinggalah kepada yang berbau busuk. Sebagai contoh, *Cymbidium* sp. dikatakan mempunyai permintaan yang

tinggi dalam pasaran bunga keratan disebabkan oleh bunga yang cantik dan berbau harum (Chung *et al.*, 1985).

Orkid adalah antara tumbuhan monokotiledon yang pesat berevolusi dan mempunyai pendebugaan yang istimewa dan kompleks. Penyerapan dan penyimpanan air juga istimewa. Tumbuhan orkid juga mempunyai hubungkait dengan organisma tertentu untuk tujuan mendapatkan nutrient dan juga percambahan biji benih. Ahli botani dan biologi mengesahkan bahawa terdapat ciri-ciri istimewa yang terdapat pada bunga orkid yang membezakannya daripada tumbuhan berbunga lain. Sebagai contoh, keluarga *Asplostaceae* boleh dibezakan melalui ciri bunganya; dimana bahagian jantan (stamen) dan bahagian betina (pistil) adalah bercantum. Orkid mempunyai tiga stamen dan tiga pistil yang bercantum untuk membentuk struktur yang dipanggil "gynostemium" yang terletak bersebelahan dengan kelopak bunga. Kebanyakan orkid mempunyai satu stamen yang subur yang mengandungi debunga dan dikantungkan didalam paket yang dipanggil "massulae".

Ciri-ciri istimewa lain yang ada pada semua spesies orkid ialah "perianth" (sepal dan petal) yang spesifik dan unik. Bunga orkid adalah bilateral simetri dan mempunyai tiga petal luar, satu sepal dorsal dan dua sepal lateral. Dalam sesuatu genus, seperti *Paphiopedilum*, dua sepal lateral akan bercantum dan membentuk "synsepal". Salah satu daripada sepal ini akan berbeza dari segi bentuk, saiz ataupun warna untuk tujuan menarik perhatian pendebunga seperti lebah dan kumbang. Sesetengah spesies orkid mempunyai bunga yang tidak berjantai tetapi tumbuh secara terus pada paksi utama "spike" bunga.

Kepelbagaian sifat vegetatif orkid juga merupakan ciri istimewa yang membezakannya dengan tumbuhan lain. Saiz orkid adalah berbeza mengikut spesies, bermula daripada yang paling kecil (dalam ukuran milimeter) sehinggalah mencapai beberapa meter dan mempunyai berat yang boleh mencecah bertan-tan. Orkid boleh hidup pada ketinggian 3000 meter pada dahan pokok, ataupun serendah satu kaki di atas tanah.

Terdapat dua ciri pertumbuhan bunga orkid, iaitu simpodial dan monopodial. Pertumbuhan simpodial adalah merujuk pertumbuhan pucuk baru daripada mata tunas

axilari yang terdapat pada batang melintang yang dikenali sebagai rizom. Monopodial pula merujuk kepada orkid yang tidak mempunyai rizom, tetapi mempunyai batang menegak yang pertumbuhannya adalah tidak menentu. Contoh orkid monopodial adalah spesis *Vanda* dan *Dimorphorchis*.

Orkid juga boleh dibahagikan kepada dua kumpulan mengikut ciri habitat semulajadi. Kumpulan pertama adalah orkid jenis terrestrial. Kumpulan orkid jenis terrestrial adalah orkid yang tumbuh di atas tanah, dimana akarnya berada beberapa sentimeter ke dalam tanah. Kumpulan kedua pula ialah kumpulan epifit. Orkid epifit ialah orkid yang hidup dengan menumpang pada dahan pokok atau tumbuhan lain sebagai sokongan (Pridgeon, 1998).

2.3 *Dimorphorchis lowii*

Dimorphorchis lowii adalah spesies endemik Kepulauan Borneo. Ia berada di bawah kumpulan Vandae yang terkenal sebagai orkid epifit. Spesies orkid ini dipanggil sebagai "dimorphorchis" kerana struktur bunganya yang dimorfik. Dimorfik merujuk kepada keadaan dimana dua bunga yang mempunyai warna dan bentuk yang berbeza terjadi pada satu tangkai bunga tunggal. Hanya dua genus bunga orkid yang terdapat di Asia mempunyai bunga bersifat dimorfik iaitu *Dimorphorchis* dan *Grammatophyllum* (Cribb dan Bell, 2008). *Dimorphorchis lowii* pertama kali dijumpai oleh seorang peneroka orkid yang bernama Hugh Low di kepulauan Borneo, dan diberi nama sebagai *Vanda lowei* oleh John Lindley berdasarkan nama keluarga Low (Cribb dan Bell, 2008).



Foto 2.1 (a) Pokok induk *D. lowii* ; (b) bunga atas *D. lowii*; (c) bunga bawah *D. lowii*

Dimorphorchis lowii mempunyai dua bentuk dan warna bunga yang memukau. Bunga *D. lowii* adalah berwarna kuning, merah-oren, dan krim. Kelopak bunga yang berada pada dasar tangkai perbungaan adalah terasing daripada yang lain dan

berwarna kuning serta mempunyai tompok-tompok berwarna merah-oren. Sementara itu, bunga yang lebih rendah adalah berwarna merah - oren dengan latar belakangnya berwarna krim. Kedua-dua kuntum bunga tersebut adalah harum dan kekal untuk beberapa minggu (Chan *et al.*, 1994). Oleh sebab itu, ciri-ciri ini menjadikan *D. lowii* mempunyai potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai bunga keratan dalam perhiasan. Batang *D. lowii* boleh mencecah ketinggian sehingga 80 cm dengan diameternya dua sentimeter. Saiz daun adalah dalam lingkungan 50 -70 x 4.5 -5.5 cm (Chan *et al.*, 1994).

Menurut Cribb dan Bell (2008), *D. lowii* adalah paling banyak terdapat di hutan paya dan hutan sungai di Kepulauan Borneo, terutamanya di Sabah dan Sarawak. *Dimorphorchis lowii* juga tumbuh di kawasan pada ketinggian 1300 meter dari paras laut. Habitat popular *D. lowii* adalah tumbuh di dahan pokok, atau tebing batu kapur di kawasan yang mempunyai taburan hujan dan kelembapan yang tinggi. *Dimorphorchis lowii* adalah sangat jarang dijumpai pada tahun 1800-an dan masih jarang sehingga sekarang (Cribb dan Bell, 2008)

2.4 Propagasi Orkid

Seperti tumbuhan lain, orkid boleh dipropagasikan melalui biji benih, secara seksual (pendebungaan) ataupun secara aseksual (secara vegetatif). Propagasi menerusi biji benih telah berkembang selepas Dr. Lewis Knudson dari Universiti Cornell memperkenalkan teknik percambahan benih di dalam kelalang yang steril yang mengandungi nutrisi tumbuhan, agar dan sumber karbohidrat. Kaedah yang paling terkini dan canggih ialah kaedah kultur tisu ataupun "meristemming" iaitu teknik propagasi vegetatif teknologi tinggi. Penemuan ini telah membolehkan penanam orkid menanam dalam masa yang singkat dan banyak (Charles, 2004).

2.4.1 Propagasi secara vegetatif

Propagasi secara vegetatif merupakan kaedah asas yang digunakan untuk memperbanyakkan orkid. Propagasi boleh dilakukan dengan menggunakan bahagian vegetatif, batang, akar, dan daun. Hal ini dikenali sebagai propagasi aseksual kerana ia tidak melibatkan sebarang proses pendebungaan sebaliknya melalui keratan batang,

daun atau akar. Pokok baru yang terbentuk menerusi pembiakan aseksual mempunyai ciri-ciri yang mirip kepada pokok induk kerana komponen genetiknya tidak berubah. Salah satu spesies yang sering dipropagasikan melalui pemotongan vegetatif adalah *Vanda miss Joaquim* (Hiew *et al.*, 2002). Propagasi keratan bahagian vegetatif merupakan kaedah yang paling senang dan paling mudah untuk penanaman dalam jumlah yang banyak.

2.4.2 Propagasi secara *in vitro*

Pengenalan kepada percambahan biji benih secara asimbiotik oleh Knudson (1946) dan kultur pucuk muda *Cymbidium* oleh Morel (1964) telah membantu dalam mengembangkan kaedah propagasi untuk bunga orkid. Propagasi *in vitro* melibatkan penggunaan kaedah yang khusus dan memerlukan kemahiran asas yang tinggi. Teknik kultur tisu tumbuhan digunakan untuk propagasi skala besar bagi sejumlah spesies orkid liar dan orkid hibrid (Arditti dan Ernst, 1993). Perkembangan dalam teknologi mikropropagasi terutamanya secara *in vitro*, telah menjadikannya kaedah propagasi nombor satu dan digunakan secara meluas untuk tujuan pemuliharaan spesies orkid yang terancam dan hampir pupus. Kajian lepas menunjukkan beberapa spesies orkid epifitseperti *Cymbidium* (Chung *et al.*, 1985; Paek dan Yeung, 1991; Shimasaki dan Uemoto, 1991) dan beberapa jenis *Dendrobium* (Kim *et al.*, 1970; Mosich *et al.*, 1974) telah dipropagasikan secara meluas bagi tujuan pemuliharaan dan juga komersil.

Teknik kultur tisu tumbuhan juga digunakan untuk tujuan akademik terutamanya dalam bidang kajian sains untuk penerokaan dan pengenalpastian spesies-spesies baru. Kultur *in vitro* juga digunakan untuk mengkaji sifat-sifat fisiologi orkid dan tindak balas pertumbuhan orkid terhadap komponen kimia semulajadi. Antara kajian lepas ialah; kajian terhadap kesan asid naphthalene asetik (NAA) dan Thidiazurone (TDZ) terhadap propagasi *Dendrobium aphyllum* (Nayak *et al.*, 1997.), dan pengaruh IAA dan TDZ, terhadap pembentukan protokorm dan perkembangan planlet *Cyrtopodium glutiniferum* Raddi, sejenis orkid perubatan (Vogel dan Macedo, 2010).

RUJUKAN

- Arditti, J. 1967. Factors affecting the germination of orchid seeds. doc: 10.1007/BF02858656
- Arditti, J. 2008. *Micropropagation of Orchids*. Volume 1. 2nd Edition. Blackwell Publishing.
- Arditti, J. dan Ernst, R. 1984. Physiology of germinating orchid seeds. In: Arditti J (ed) *Orchid biology: reviews and perspectives*, vol III. Cornell University Press, Ithaca, pp 177–222
- Arditti, J. dan Ernst, R. 1993. *Micropropagation of Orchids*. John Wiley and Sons, New York.
- Bandurski, R. S. Chemistry and Physiology of Conjugates of Indole-3-Acetic Acid. In N. Bhushan Mandava, *Plant Growth Substances*. ACS Symposium Series.
- Begum, F., Islam, D., Paul, R. N., Mehedi, M. dan Mondal, S. R. 2002. *In vitro propagation of Vanda pteris through axillary bud derived protokorm culture*. Tropical Agriculture Research and Extension **5**(1&2)
- Bonga, J. M. dan Aderkas, P. V. 1992. *In Vitro Culture of Trees*. Kluwer Academic Publisher.
- Chan, C. L., Lamb, A., Shim, P. S. dan Wood, J. J., 1994. Orchids Of Borneo. Vol. 1 Introduction and a Selection of Species. The Sabah Society Kota Kinabalu associated with Royal Botanic Gardens Kew, England.
- Charles, M. F. 2004. *The Gardener's Guide to Growing Orchid*. Brooklyn Botanic Garden
- Chaturvedi, H. C. dan A. K. Sharma. 1986. Mercloning of Orchids through Culture of Tips of Leaves and Root: 469-472 in S. P. Vij (ed.), *Biology, conservation, and culture of orchids*. Affiliated East-West Press, New Delhi.
- Chung, J. D., Chun, C. K. dan Choi, S. O. 1985 Asymbiotic germination of Cymbidium ensifolium II. Effects of several supplements to the medium, pH values, light and/or dark culture periods on growth of rhizome and organogenesis from rhizomes. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* **26**:186-192.
- Chung, J. D., Chun, C. K., dan Choi, S. O., 1985. Asymbiotic germination of Cymbidium ensifolium: II. Effects of several supplements to the medium, pH values and light and/or dark culture periods on growth of rhizome and organogenesis for rhizome. *Kor. Sot. Hort Sci.* **26**, 186-192.
- CITES, (Convention of International Trade in Endangered Species) 2007. Appendices II.
- Cribb, P. dan Bell, A. 2008. *The Bornean Endemic Genus Dimorphorchis (Vandae: Aeridinae)*. *Malesian Orchid Journal* Vol. **2** : 77-92

- Devina, D., Jualang, A. G. dan Janna, O. A. 2010. Effect of NAA and BAP on protocorm proliferation of Borneo Scented Orchid, *Vanda helvola*. *AsPac J. Mol. Biol. Biotechnol.* 2008 Vol. **16** (3) :221-224
- Dressler, R. L. 1981. *The Orchids-Natural History and Classification*. Havard University Press, Cambridge, Massaachusetts and London.
- Fonnesbech, M. 1972a. Growth hormones and propagation of *Cymbidium in vitro*. *Physiol. Plant* **27**:310-312.
- Fonnesbech, M. 1972b. Ornganic nutrients in the media for propagation of *Cymbidium in vitro*. *Physiol. Plant* **27**:360-364.
- Hew, C. S. dan Lim, L. Y. 1989. Mineral Uptake by Orchid plantlet grown on an agar medium. *Soiless cult.* **25**:23-24
- Hew, C. S. dan Yong, J. W. H. 1997. *The physiology of tropical orchids in relation to the industry*. World Scientific Publishing Co., Singapore.
- 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
- Kaur, S. dan Bhutani, K. K. 2009. *In vitro* Propagation of *Vanda testacea* (Lindl.) Reichb.f.- A Rare Orchid of High Medicinal Value. *Plant Tissue Cult. & Biotech.* **19**(1): 1-7
- Kim, K. K., Kunisaki, J. T. dan Sagawa, Y. 1970. Shoot tip culture of *Dendrobium*. *Am. Orchid Soc. Bull.* **39**: 1077-1080.
- Knudson, L. 1946. A new nutrient medium for germination of orchid seeds. *Am. Orchid Soc. Bull.* **15**: 214-217.
- Mahendran, G. dan Narmatha Bai, V. 2009. Mass propagation of *Satyrium nepalense* D. Don- a medicinal orchid via seed culture.
- Miller, C. O., Skoog, F., Okumura, F. S., M. H. von Saltza. dan Strong, F. M. 1955a. Structure and synthesis of kinetin. *J. Amer. Chem. Soc.* **77** :2662-2663
- Morel, G. 1964. Tissue culture-a new means of clonal propagation of orchids. *Am. Orchid Soc. Bull.* **33**: 437-478.
- Mosich, S. E., Ball, E. A., dan Arditti, J. 1974. Clonal propagation of *Dendrobium* by means of nodal cuttings. *Am. Orchid Soc. Bull.* **43**: 1055-1061.
- Murashige, T. dan Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* **15**, 473-497.
- Nagaraju, V. 2002. Annual Report NRC for Orchid pp:12-21.
- Nayak, N. R., Rath, S. P. dan Satyanarayan, P. 1996. Direct shoot regeneration from foliar explants of an epiphytic orchid, *Acampe praemorsa* (Roxb.). *Plant Cell Reports (1997)* **16**:583-586.

- Nayak, N. R., Rath, S. P. dan Satyanarayan, P. 1997. In vitro propagation of three epiphytic orchids, *Cymbidium aloifolium* (L.) SW., *Dendrobium aphyllum* (Roxb.) Fisch. and *Dendrobium moschatum* (Buch- Ham) SW. through thidiazuron-induced high frequency shoot proliferation. *Scientia Hort.* **71**: 243-250
- Paek, K. Y. dan Yeung, E. C. 1991. The effects of 1-naphthaleneacetic acid and N6-benzyladenine on the growth of *Cymbidium forrestii* rhizomes *in vitro*. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* **24**, 65-71.
- Pain, S. 1989. The Case of the Stolen Slippers. *New Scientist* **122** (1670) 24 June 1989:48-53.
- Payawal, P. C. dan E. V de Guzman. 1972. Growth and organ formation in orchid tissue culture as influenced by growth regulators and mineral composition of the media. Kalikasan. *Phillip. J. Biol.* **1**: 155-166
- Pridgeon, A. M. dan Arditti, J. 1998. Orchid biology: Review and Perspectives. Springer. Vol **102**. 3:387-388
- Rasmussen, H. N., 1995. *Terrestrial Orchids from Seed to Mycotrophic Plant*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Seeni, S. dan Latha, P. G. 1992. Foliar regeneration of the endangered Red *Vanda renanthera imschootiana* Rolfe (orchidaceae). *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* **29**(3):167-172
- Seeni, S. dan Latha, P. G. 2000. *In vitro* multiplication and ecorehabilitation of the endangered Blue *Vanda*. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* **61**:1-8
- Sharma, S. K., Tandon, P. dan Mishra, R. R. 1991. Vitamin as related to axenic seed germination and seedling growth of *Cymbidium elegans* Lindl. and *Coelogyne punctulata* Lindl. *J. Orchid Soc. India* **5**: 25-28
- Shimasaki, K. dan Uemoto, S. 1991. Rhizome induction and plantlet regeneration of *Cymbidium goeringii* from flower bud cultures *in vitro*. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* **25**: 49-52.
- Shimasaki, K. dan Uemoto, S. 1990. Micropropagation of a terrestrial *Cymbidium* species using rhizomes developed from seeds and pseudobulbs. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* **22**: 237-244.
- Swart, N. D. dan Dixon, K. W. 2009. Perspective on orchid conservation in botanic garden in *Plant Science Research in Botanic Garden*. Cel Press :590-596
- Thomas, G. Natural and Synthetic Growth Regulators and Their Use in Horticultural and Agronomic Crops. In Peter J. Davis, 1995. *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*, 2nd Edition, Kluwer Academic Publisher.
- USDA, 2008. *Floriculture Crops 2007 Summary*, National Agricultural Statistics Service; United States Department of Agriculture.

- Vogel, N. I. dan Macedo, A. F. 2010. Influence of IAA, TDZ, and light quality on asymbiotic germination, protocorm formation, and plantlet development of *Cyrtopodium glutiniferum* Raddi - a medicinal orchid. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*.
- Wood, J. J. dan Cribb, P. J. 1994. *A Check List of the Orchid of Borneo*. Royal Botanic Garden, Kew.
- Wood, J. J., Beaman, R. S., dan Beaman, J. H. 1993. *The Plants of Mount Kinabalu: 2. Orchids*. Royal Botanic Garden, Kew.
- Zee, S. Y. dan Siu, I. H. P. 1990 Study of the ontogeny of the pollinium of massulate orchid (*Peristylidium spiranthes*). *Rev. alaebot. Palynol.* **60**:159-164
- Zelmer, C. D., dan Currah, R. S. 1997. *Symbiotic germination of *Spiranthes lacera* (Orchidaceae) with a naturally occurring endophyte*. *Lindleyana*, 142–148.