

Kultur Jaringan Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*)

Tissue Culture of Pitcher Plant (*Nepenthes mirabilis*)

Diny Dinarti^{1*}, Urip Sayekti² dan Yuyu Alitalia²

Diterima 11 Oktober 2010/Disetujui 24 Maret 2010

ABSTRACT

This research was about *in vitro* propagation of Pitcher Plant *Nepenthes mirabilis*. The aims of this research were to determine: 1) the influence of kind and concentration of *in vitro* medium and also plant growth regulator on germination of *Nepenthes mirabilis*, 2) the effect of BAP and NAA on shoot multiplication of *N. mirabilis*. This research consisted of three experiments and all experiments used Completely Randomized Design. On the first experiment MS (Murashige and Skoog) and KC (Knudson C) were used, i.e. full (1), three-fourth (3/4), one-half (1/2) and one-fourth (1/4) Salt Concentration. On the second experiment 10 composition media were used, i.e. 1/2 MS, 1/2 MS+TDZ 0.01 ppm, 1/2 MS+IAA 0.1 ppm, 1/2 MS+GA3 10 ppm, 1/2 MS+150 ml coconut water, 1/4KC, 1/4 KC+TDZ 0.01 ppm, 1/4KC+IAA 0.1 ppm, 1/4KC+GA3 10 ppm and 1/4KC+ 150 ml coconut water. On the third experiment BAP with 0, 0.5, 1, 2 ppm and NAA 0, 0.1, 0.2, 0.5 ppm were used as factor for shoot multiplication. The result showed that KC medium was the best medium for germination percentage of *N. mirabilis* (64%). MS or KC medium with 1/2 or 1/4 salt concentration was the suitable for germinating time of *N. mirabilis* (average 39 days after showing). Adding of TDZ, IAA, and GA3 significantly increased germination percentage (70 – 90%) and decreased germinating time (27 – 38 days after showing). Medium with BAP 0 - 1 ppm was the best for shoot and leave induction and the best medium for root growth of *N. mirabilis* were MS or KC medium without NAA.

Key words: *Nepenthes mirabilis*, MS, KC, TDZ, IAA, GA₃, BAP, NAA, *in vitro* propagation, medium

PENDAHULUAN

Nepenthes sp. merupakan salah satu tanaman unik dan langka yang ada di Indonesia. Menurut Direktorat Budidaya Tanaman Hias (2006); (<http://agrolink.moa.my/pqnet/Export/cites.htm>, 2006) *Nepenthes* merupakan jenis tumbuhan yang termasuk dalam CITES Appendix 1 tahun 2003 dan 2. Tanaman yang terdaftar di dalamnya merupakan jenis-jenis yang telah terancam punah, sehingga perdagangan internasional spesimen yang berasal dari habitat alam harus dikontrol dengan ketat dan hanya diperkenankan untuk kepentingan non komersial tertentu dengan izin khusus.

Phillips dan Lamb (1996) menyatakan bahwa *Nepenthes* merupakan satu-satunya genus dari famili Nepenthaceae. Tanaman ini merupakan tanaman berumah dua yang terbagi menjadi tanaman jantan dan betina, termasuk tanaman tahunan yang merambat atau hidup di semak-semak. Kurang lebih terdapat 83 spesies yang saat ini telah teridentifikasi tersebar di dunia dan 53 spesies di antaranya (lebih dari 60%) terdapat di Indonesia.

situ perlu dilakukan dengan cara domestikasi melalui mekanisme budidaya dan pemuliaan (Mansur, 2007).

Nepenthes diberi sebutan kantong semar karena ujung daunnya termodifikasi menjadi kantong seperti perut semar yang buncit. Kantong-kantong ini sangat menarik, karena bentuk dan warnanya yang indah. Keunikan lainnya terdapat pada kantong yang berbentuk corong berisi cairan yang di dalamnya dapat ditemukan berbagai jenis serangga. Menurut Handayani (2006), tanaman ini memiliki potensi untuk dijadikan tanaman hias (ornamental plant) karena bentuk, warna dan ukurannya yang menarik. Menurut Witarto (2006) tanaman ini telah dipilih sebagai tanaman hias eksotis di Jepang, Eropa, Amerika dan Australia karena keunikannya dan asalnya dari negara tropis.

Nepenthes menempati habitat di hutan-hutan sebagai tanaman liar. Kelestarian *Nepenthes* akhir-akhir ini semakin terancam karena adanya pembukaan lahan hutan. Dengan semakin menyusutnya luasan hutan yang disertai kerusakan, dikhawatirkan akan berdampak langsung terhadap berkurangnya populasi dan keanekaragaman *Nepenthes*. Kepunahan *Nepenthes* pun akan terjadi jika hal ini tidak ditanggulangi. Usaha konservasi ex-

Metode perbanyakan tanaman *Nepenthes* yang banyak dilakukan selama ini ialah dengan menggunakan biji, stek dan pemisahan anakan. Pengembangbiakan *Nepenthes* dengan biji memiliki

¹ Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura – Fakultas Pertanian- Institut Pertanian Bogor
Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 Telp/Fax (0251) 8629353, Email: wantamadsari@yahoo.com
(*Penulis untuk korespondensi)

² Alumni Departemen Agronomi dan Hortikultura

kendala pada lamanya waktu berkecambah dan keragaman individu akibat segregasi. Cara perbanyak melalui stek terbatas dari jumlah buku dan waktu yang relatif lama untuk penyiapan tanaman induk yang siap memproduksi stek. Perbanyak dengan pemisahan anakan terbatas oleh sedikitnya jumlah anakan yang terbentuk. Pada *Nepenthes mirabilis* anakan jarang terbentuk.

Salah satu alternatif metode perbanyak yang dapat ditempuh adalah melalui kultur *in vitro*. Metode ini diharapkan mampu menghasilkan tanaman dalam skala besar dengan waktu yang relatif cepat. Sudarmonowati *et al.* (2002) menyatakan bahwa perbanyak tanaman dengan teknik kultur jaringan telah banyak dilakukan untuk tanaman yang bernilai ekonomi tinggi atau tanaman yang tergolong langka dan sulit dipropagasi dengan cara konvensional. Penelitian studi perkecambahan *Nepenthes* secara *in vitro* telah dilakukan oleh Rasco dan Maquilan (2005) yang menghasilkan data inisiasi perkecambahan tercepat yaitu 18 hari pada media terbaik yang diuji.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan media yang sesuai untuk perkecambahan dan perbanyak *Nepenthes mirabilis* dalam kultur *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor pada bulan Juni 2006 sampai November 2008. Penelitian terdiri atas tiga percobaan, masing-masing disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Pada percobaan pertama digunakan eksplan biji. Perlakuan disusun dalam pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama terdiri atas jenis media, yaitu Murashige and Skoog (MS) dan Knudson C (KC) dan faktor kedua terdiri atas 4 taraf konsentrasi yaitu 1, 3/4, 1/2 dan 1/4 konsentrasi garam media MS atau KC. Percobaan ini terdiri atas 8 kombinasi perlakuan masing-masing diulang tiga kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan dengan 10 biji untuk setiap satuan percobaan.

Percobaan kedua juga menggunakan eksplan biji. Perlakuan disusun dalam faktor tunggal, yaitu komposisi media. Terdapat 10 macam komposisi

media yang digunakan, yaitu 1/2 MS, 1/2 MS + 0.01 ppm Thidiazuron (TDZ), 1/2 MS + 0.1 ppm IAA, 1/2 MS + 10 ppm GA₃, 1/2 MS + 150 ml air kelapa, 1/4 KC, 1/4 KC + 0.01 ppm TDZ, 1/4 KC + 0.1 ppm IAA, 1/4 KC + 10 ppm GA₃ dan 1/4 KC + 150 ml air kelapa. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 30 satuan percobaan dengan 10 biji untuk setiap satuan percobaan.

Eksplan pada percobaan ketiga ialah tunas *in vitro*. Percobaan disusun dengan dua faktor, yaitu BAP (0, 0.5, 1.0 dan 2.0 ppm) dan NAA (0, 0.1, 0.2 dan 0.5 ppm) pada media 1/2 MS. Penelitian ini terdiri atas 16 kombinasi perlakuan masing-masing diulang sebanyak 10 kali, sehingga terdapat 160 satuan percobaan dengan satu eksplan untuk setiap satuan percobaan.

Pada penelitian pertama dan kedua, sterilisasi dimulai dengan merendam biji ke dalam *isopropil alkohol* selama 5 menit, lalu dibilas air steril. Selanjutnya biji direndam dalam *clorox* 10% selama 2-4 menit lalu dibilas sampai bersih. Terakhir biji direndam dalam H₂O₂ 3% selama 1 menit tanpa dibilas air steril dan ditanam sebanyak 10 biji per botol kultur. Peubah yang diamati ialah persen berkecambah (%) dan waktu biji berkecambah (HSS=Hari Setelah Semai).

Pada percobaan ketiga, eksplan tunas *Nepenthes mirabilis* yang sudah beumur satu tahun (hasil percobaan kesatu dan kedua) dikeluarkan dari botol kultur dan dipilih yang memiliki penampilan baik. Kriteria tunas yang baik yaitu tanaman *Nepenthes mirabilis* yang pertumbuhannya vigor, daunnya hijau cerah tidak berwarna kuning, tidak *vitrus*, pertumbuhannya tidak merana seperti kekurangan hara dan tidak terbentuk kalus. Eksplan diperoleh dari tunas yang dipotong dari pangkal batang tanpa akar, tiap potongan masing-masing memiliki lima buku. Eksplan kemudian ditanam di media perlakuan. Tiap botol kultur terdiri atas satu eksplan. Pengamatan dilakukan tiap hari dan minggu selama 16 minggu setelah tanam. Peubah yang diamati, yaitu waktu munculnya tunas, jumlah daun dan jumlah akar.

Data hasil pengamatan diuji dengan analisis uji-F pada selang kepercayaan 95%. Bila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, pengujian dilanjutkan menggunakan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf nyata 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan I

a. Persentase biji berkecambah

Persentase biji berkecambah *Nepenthes mirabilis* dengan perlakuan jenis media dan konsentrasi media menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada 16 MST (Tabel 1). Berdasarkan tabel tersebut terlihat pengaruh jenis media terhadap persentase berkecambah, dimana media KC menghasilkan biji berkecambah lebih banyak dibanding media MS.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi media terhadap persentase biji berkecambah *Nepenthes mirabilis*

Jenis media	Persentase (%)
MS	45.00 b
KC	64.17 a
Uji F	**

Keterangan: : ** Pengaruh sangat nyata pada uji F taraf 1%
Huruf yang sama pada nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT
MS=Murashige & Skoog, KC=Knudson C

Komposisi media KC mempunyai kandungan garam terutama garam-garam makro yang lebih rendah daripada media MS. Konsentrasi garam makro yang terkandung dalam media sangat mempengaruhi kemampuan berkecambah biji *Nepenthes mirabilis*. Menurut Rasco dan Maquilan (2005) rata-rata perkecambahan akan terhambat pada kondisi kadar garam yang tinggi. Selain itu perkecambahan dalam media MS dapat dihambat oleh komposisi asam amino dalam media. Kauth (2005) menyatakan bahwa asam amino penting untuk memacu perkecambahan biji anggrek, tetapi embrio dari beberapa jenis anggrek memberikan respon yang berbeda terhadap asam amino yang berbeda selama perkecambahan.

Konsentrasi media mempengaruhi persentase biji berkecambah, media dengan konsentrasi 1/4 dan 1/2 memberikan hasil terbaik (Tabel 2). Pada

konsentrasi media yang semakin meningkat, persentase biji berkecambah semakin menurun.

Tabel 2. Pengaruh jenis media terhadap persentase biji berkecambah *Nepenthes mirabilis*

Konsentrasi media	Persentase (%)
1	33.33 b
3/4	40.00 b
1/2	66.67 a
1/4	78.33 a

Keterangan: Huruf yang sama pada nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT

b. Waktu biji berkecambah

Waktu yang diperlukan untuk biji *Nepenthes mirabilis* berkecambah dipengaruhi interaksi jenis media dengan konsentrasi yang digunakan. Waktu biji berkecambah tercepat antara 38 sampai 49 HSS diperoleh pada media 1/2MS, 1/4 dan 3/4 KC (Tabel 3). Hasil penelitian Rasco dan Maquilan (2005) menunjukkan bahwa waktu perkecambahan pada *Nepenthes truncata* paling cepat 18 hari dan hasil penelitian Sayekti *et al.* (2006-data tidak dipublikasikan) pada *N. Reinwardtiana* menunjukkan waktu biji berkecambah tercepat yaitu 18 HSS. Perbedaan kecepatan waktu berkecambah mungkin disebabkan genotipe dan kondisi biji yang diperoleh.

Tabel 3. Interaksi jenis dan konsentrasi media terhadap waktu berkecambah biji *Nepenthes mirabilis*

Jenis media	Konsentrasi media			
	1/4	1/2	3/4	1
Waktu berkecambah (HSS)				
MS	61.2 c	38.2 a	64.1 c	62.2 c
KC	40.3 a	59.1 bc	49.3 b	66.4 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT
HSS=Hari Setelah Semai
MS=Murashige & Skoog, KC=KnudsonC

Percobaan 2

a. Persentase biji berkecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa media MS dan KC yang diberi tambahan zat pengatur tumbuh menghasilkan pengaruh sangat nyata terhadap peubah persentase biji berkecambah *Nepenthes mirabilis*. Persentase biji berkecambah

pada semua media ¼ KC dengan penambahan ZPT maupun tanpa ZPT memberikan hasil yang tinggi (≥ 90%) kecuali pada media ¼ KC + air kelapa (73.33%). Media ½ MS dengan penambahan GA₃ juga memberikan hasil yang baik (93.33%). Media yang memberikan nilai persentase berkecambah terkecil adalah media ½ MS dengan penambahan air kelapa (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh media dengan zat pengatur tumbuh terhadap persentase berkecambah *Nepenthes mirabilis*

Komposisi media	Persentase berkecambah (%)
½ MS	63.33cd
½ MS + Thidiazuron 0.01 ppm	76.67bc
½ MS + IAA 0.1 ppm	60.00d
½ MS + GA ₃ 10 ppm	93.33a
½ MS + Air Kelapa 150 ml/L	36.67e
¼ KC	96.67a
¼ KC + Thidiazuron 0.01 ppm	96.67a
¼ KC + IAA 0.1 ppm	90.00ab
¼ KC + GA ₃ 10 ppm	90.00ab
¼ KC + Air Kelapa 150 ml/L	73.33cd
Uji F	**

Keterangan: Angka persentase perkecambahan yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT
MS=Murashige & Skoog, KC=Knudson C

Penambahan zat pengatur tumbuh pada media ¼ KC dapat meningkatkan persentase berkecambah. Kauth (2005) menyatakan bahwa untuk meningkatkan persentase berkecambah pada biji-biji terutama anggrek dapat dilakukan *pretreatment* menggunakan zat pengatur tumbuh. Van Waes dan Debergh (1986) dalam Kauth (2005) menemukan bahwa sitokinin penting untuk perkecambahan *Cypripedium calceolus* dan *Epipactis helleborine*. Perkecambahan biji *Cypripedium calceolus* meningkat dengan penambahan sitokinin dalam media kultur. Miyoshi dan Mii (1995) dalam Kauth (2005) melaporkan terjadinya peningkatan persentase berkecambah biji *Calanthe discolor* dengan *pretreatment* berbagai macam konsentrasi BA.

b. Waktu Biji Berkecambah

Waktu biji berkecambah sangat nyata dipengaruhi oleh komposisi media. Kombinasi media 1/4 KC dengan TDZ paling cepat menginduksi perkecambahan biji *Nepenthes* dan kombinasi media ¼ KC dan ½ MS dengan air kelapa paling lama menginduksi perkecambahan (Tabel 5).

Pemberian GA₃ ternyata efektif untuk mempercepat waktu perkecambahan biji *Nepenthes*. Biji-biji yang memerlukan waktu perkecambahan yang lama dapat disebabkan adanya dormansi. Menurut Wattimena (1988) dormansi dapat disebabkan oleh rendahnya kadar GA endogen sehingga dormansi dapat diatasi dengan pemberian GA eksogen.

Thidiazuron walaupun dalam konsentrasi yang sangat kecil mampu menginduksi perkecambahan dengan cepat. Menurut Mok *et al.* (1982) selain untuk mendorong pertumbuhan sel dan kultur kalus, thidiazuron meningkatkan jumlah tunas *in vitro* dan merangsang embriogenesis somatik. TDZ juga dapat digunakan untuk mematahkan dormansi.

Penambahan air kelapa ternyata memperlama terjadinya perkecambahan biji. Penambahan air kelapa diduga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan osmotik media, sehingga menyebabkan penghambatan perkecambahan. Menurut Gunawan (1992) terdapat beberapa zat yang terkandung dalam air kelapa salah satunya ialah gula. Selain sebagai sumber energi, gula juga berperan dalam mengatur tekanan osmotik media.

Kecepatan biji berkecambah dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pada perkecambahan anggrek

terestrial pada media KC, Shoutamire (1964) dalam Kauth (2005) menyatakan bahwa kegagalan perkecambahan pada ke 20 jenis anggrek terestrial diduga disebabkan oleh hilangnya kemampuan berkecambah selama masa penyimpanan, embrio

sensitif terhadap metode sterilisasi yang digunakan, kekurangan zat pengatur tumbuh untuk perkecambahan dan kurangnya pretreatment benih

Tabel 5. Pengaruh media dengan zat pengatur tumbuh terhadap waktu berkecambah *Nepenthes mirabilis*

Komposisi media	Waktu berkecambah (HSS)
½ MS	37.61 ab
½ MS + Thidiazuron 0.01 ppm	33.44a
½ MS + IAA 0.1 ppm	37.78ab
½ MS + GA ₃ 10 ppm	35.73ab
½ MS + Air Kelapa 150 ml/L	62.60c
¼ KC	40.56ab
¼ KC + Thidiazuron 0.01 ppm	26.74a
¼ KC + IAA 0.1 ppm	33.98ab
¼ KC + GA ₃ 10 ppm	32.77a
¼ KC + Air Kelapa 150 ml/L	51.98bc

Keterangan: Angka waktu berkecambah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT
HSS : Hari Setelah Semai

Percobaan 3

a. Jumlah Tunas

Pemberian 0, 0.5 dan 1 ppm BAP tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah tunas yang dihasilkan. Pemberian BAP 2 ppm menghasilkan jumlah tunas yang lebih rendah daripada pemberian konsentrasi BAP yang lain (Tabel 6). Kultur *Nepenthes mirabilis* sudah mampu menghasilkan tunas dengan konsentrasi BAP yang rendah atau tanpa penambahan BAP sama sekali. Hal ini diduga karena adanya kandungan sitokinin endogen yang cukup tinggi pada tanaman, sehingga dengan penambahan BAP sampai 2 ppm

menyebabkan tanaman tidak responsif terhadap pembentukan tunas.

b. Jumlah Daun

Rata-rata jumlah daun umumnya tidak meningkat dengan perlakuan BAP. Jumlah daun tertinggi dihasilkan oleh kontrol (BAP 0 ppm) dan BAP 0.5 dan 1 ppm. yaitu sekitar 3.8 daun (Tabel 6). Penggunaan BAP dalam konsentrasi rendah atau tidak ditambahkan BAP cukup efisien untuk menghasilkan jumlah daun yang banyak. Konsentrasi BAP 2 ppm menekan jumlah daun, seperti yang juga terlihat pada jumlah tunas.

Tabel 6. Pengaruh pemberian BAP terhadap rata-rata jumlah tunas dan daun pada 16 MST

BAP (ppm)	Tunas	Daun ...helai...
0	2.1 a	3.9 a
0.5	2.0 a	3.8 a
1	2.0 a	3.8 a
2	1.5 b	2.6 b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT

c. Jumlah Akar

Jumlah akar umumnya meningkat setiap minggu pengamatan. Tabel 7 memperlihatkan bahwa media tanpa NAA menghasilkan rata-rata pertambahan jumlah akar terbanyak pada 10-16

MST. Hal ini menunjukkan bahwa eksplan yang dikulturkan pada media tanpa penambahan NAA membentuk perakaran yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain. Menurut Ammirato (1986) dalam Marlin (2005), beberapa sel tanaman dapat tumbuh, berkembang dan

beregenerasi menjadi tanaman baru dalam media tanpa penambahan hormon. Dengan demikian, tanpa suplai auksin dan sitokinin eksogen, akar akan tetap tumbuh dan memanjang.

Jumlah akar yang terbentuk pada tanaman *Nepenthes* sangat sedikit seperti strukturnya di alam. Jumlah akar yang berjumlah sedikit ini

menunjukkan bahwa fungsi akar tidak terlalu berperan dalam penyerapan hara bagi pertumbuhan tanaman (Sayekti, 2007). Mansur (2007), menambahkan secara alami kantong dibuat untuk mensuplai kekurangan nutrisi yang diserap akar dari tanah.

Tabel 7. Pengaruh pemberian NAA terhadap rata-rata pertambahan jumlah akar *Nepenthes mirabilis* pada 10-16 MST

NAA	Waktu pengamatan (MST)			
	10	12	14	16
0 ppm	1.1 a	1.5 a	1.9 a	2.0 a
0.1 ppm	0.7 b	0.8 b	0.8 b	0.8 b
0.2 ppm	0.8 b	0.9 b	0.9 b	0.9 b
0.5 ppm	0.7 b	0.7 b	0.8 b	0.8 b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Data merupakan hasil transformasi $\sqrt{(x+0.5)}$
MST : Minggu Setelah Tanam

KESIMPULAN

Penggunaan jenis media KC terbaik dalam menginduksi persentase kultur *Nepenthes mirabilis* berkecambah (64%). Penggunaan media 1/2 atau 1/4 konsentrasi nyata meningkatkan persentase biji *Nepenthes mirabilis* berkecambah (67-78%). Pemberian zat pengatur tumbuh TDZ pada 1/4 KC dan GA3 pada 1/2 MS nyata meningkatkan persentase benih *Nepenthes mirabilis* berkecambah (93-97%) dan pemberian TDZ pada 1/2 MS dan 1/4 KC, GA3 pada 1/4 KC mempercepat waktu berkecambah (27 - 33 hari setelah semai). Pertumbuhan kultur pada media BAP sampai 1 ppm memberikan hasil terbaik pada peubah jumlah tunas dan jumlah daun. Kultur *Nepenthes* dapat berakar dengan baik pada media tanpa penambahan NAA.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Budidaya Tanaman Hias. 2006. Profil Tanaman Hias: Zingiberaceae - Phalaenopsis - Cordyline. Direktorat Jenderal Hortikultura. Departemen Pertanian. 163 hal.

Gunawan, L. W. 1992. Teknik Kultur Jaringan Tanaman. Departemen Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 165 hal.

Handayani, T. 2006. Perbanyakkan Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* spp.). www.lipi.go.id. [30 September 2006].

[Http://agrolink.moa.my/pqnet/Export/cites.htm](http://agrolink.moa.my/pqnet/Export/cites.htm). 2006. Exportation of plant under CITES. Diakses tanggal 10 Desember 2006.

Kauth, P. 2005. *In vitro* seed germination and seedling development of *Calopogon tuberosus* and *Sacola lanceolata* var. *Lanceolata*: Two Florida Native Terrestrial Orchids. Thesis. University of Florida. USA.102 p. Dalam http://etd.fcla.edu/UF/UFE0011381/kauth_p.pdf. Diakses tanggal 24 Desember 2006.

Mansur, M. 2007. *Nepenthes* Kantong Semar yang Unik. Cetakan ketiga. Penebar Swadaya. Jakarta. 100 hal.

Marlin. 2005. Regenerasi *in vitro* planlet jahe bebas penyakit layu bakteri pada beberapa taraf konsentrasi 6-Benzil Amino Purine (BAP) dan 1-Naphtalene Acetic Acid (NAA). Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 7 (1) : 8-14.

Mok, M. C., Mok, D.W.S, D.J.Amstrong, K.Shudo, Y. Isogai, T. Okamoto. 1982. Cytokinin activity of N-Phenyl-n-1,2,3-thidiazuron-45-ylurea (thidiazuron). *Phytochemistry*. 21:1509-1511.

- Phillipps, A., A. Lamb. 1996. Pitcher Plant of Borneo. United Selangor Press Sdn. Bhd., Kuala Lumpur, R.L.M. 1987. *In Vitro* Culture of Higher Plant. Martinus Nijhoff Publisher. Dordrecht. 344p.
- Rasco J.R.E.T., M.A.D. Maquilan. 2005. Initial studies on *in vitro* germination and early seedling growth of *Nepenthes truncata* Macf. Carnivorous Plant Newsletter. June (34): 51.
- Sayekti, U. 2007. Pengaruh komposisi media terhadap pertumbuhan dan perkembangan kantong semar (*Nepenthes mirabilis*) *in vitro*. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sudarmonowati, E., R. Hartati, T. Taryana. 2002. Produksi tunas, regenerasi dan evaluasi hasil ubi kayu (*Manihot Esculenta*) Indonesia asal kultur Jaringan di lapang. [http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol4\(2\)/enny.pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol4(2)/enny.pdf). [14 November 2007].
- Wattimena, G. A. 1988. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor. 145 hal.
- Witarto, A. B. 2006. Protein Pencerna di Kantong Semar. www.dbripteck.ristek.go.id/penjaga.cgi?ampil=detil&publikasi&1074473712&264. Diakses tanggal 30 September 2006