

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN AIR KELAPA (*Cocos nucifera* L.)  
TERHADAP MULTIPLIKASI DAN PERTUMBUHAN TUNAS  
PLANLET KANTONG SEMAR (*Nepenthes rafflesiana* Jack)  
SECARA *IN VITRO***

**Skripsi**

**Oleh**

**Dwi Sindy Alfatika**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2018**

## ABSTRAK

### EFEKTIVITAS PENAMBAHAN AIR KELAPA (*Cocos nucifera* L.) TERHADAP MULTIPLIKASI DAN PERTUMBUHAN TUNAS PLANLET KANTONG SEMAR (*Nepenthes rafflesiana* Jack) SECARA *IN VITRO*

Oleh

**Dwi Sindy Alfatika**

Kantong semar merupakan salah satu tanaman endemik di Indonesia. Tanaman ini memiliki warna, bentuk, dan ukuran yang unik serta nilai ekonomi yang tinggi sebagai tanaman hias. Banyaknya minat masyarakat untuk mengkoleksi tanaman ini membuat keberadaannya terancam punah di habitatnya. Upaya dalam mencegah kepunahan dengan mendapatkan tanaman yang seragam dalam jumlah banyak dapat dilakukan melalui teknik *in vitro* dengan penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi air kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang efektif untuk multiplikasi dan pertumbuhan tunas tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) secara *in vitro* dan mengetahui kandungan klorofil a,b, dan total pada planlet kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) setelah penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.). Penelitian ini menggunakan medium *Murashige and Skoog* (MS) dengan penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) pada 5 taraf konsentrasi, yaitu : 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Homogenitas ragam diuji dengan uji Levene kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5% dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) pada medium *Murashige and Skoog* dengan berbagai konsentrasi belum memberi pengaruh terhadap persentase planlet hidup, pertumbuhan tinggi planlet, jumlah tunas dan jumlah daun planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack. Pada kandungan klorofil a, b, dan total terhadap planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack setelah penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) memberikan hasil yang optimum pada Medium tanpa penambahan air kelapa (0%) dibandingkan perlakuan lainnya.

**Kata Kunci : Air Kelapa, *In Vitro*, *Nepenthes rafflesiana* Jack, Pertumbuhan**

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN AIR KELAPA (*Cocos nucifera* L.)  
TERHADAP MULTIPLIKASI DAN PERTUMBUHAN TUNAS  
PLANLET KANTONG SEMAR (*Nepenthes rafflesiana* Jack)  
SECARA *IN VITRO***

**Oleh  
Dwi Sindy Alfatika**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jurusan Biologi**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2018**

**Judul Skripsi : EFEKTIVITAS PENAMBAHAN AIR  
KELAPA (*Cocos nucifera* L.)  
TERHADAP MULTIPLIKASI DAN  
PERTUMBUHAN TUNAS PLANLET  
KANTONG SEMAR (*Nepenthes  
rafflesiana* Jack) SECARA *IN VITRO***

**Nama Mahasiswa : Dwi Sindy Alfatika**

**Nomor Pokok Mahasiswa : 1417021033**

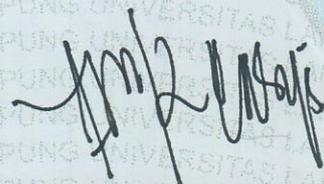
**Program Studi : Biologi**

**Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**MENYETUJUI**

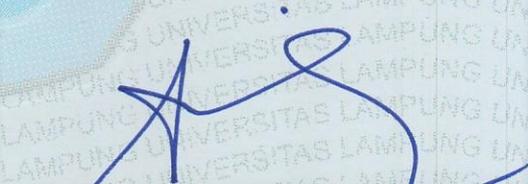
**1. Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**



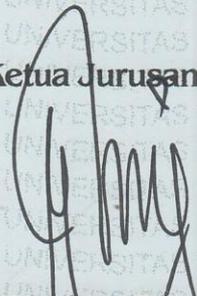
**Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**  
NIP 19651031 199203 2 003

**Pembimbing II**



**Dra. Tundjung T. Handayani, M.S.**  
NIP 19580624 198403 2 002

**2. Ketua Jurusan Biologi**



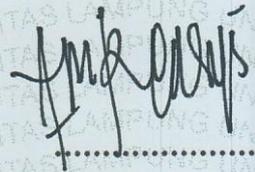
**Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.**  
NIP 19660305 199103 2 001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

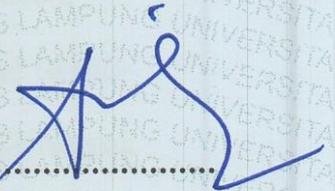
**Ketua**

**: Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**



**Sekretaris**

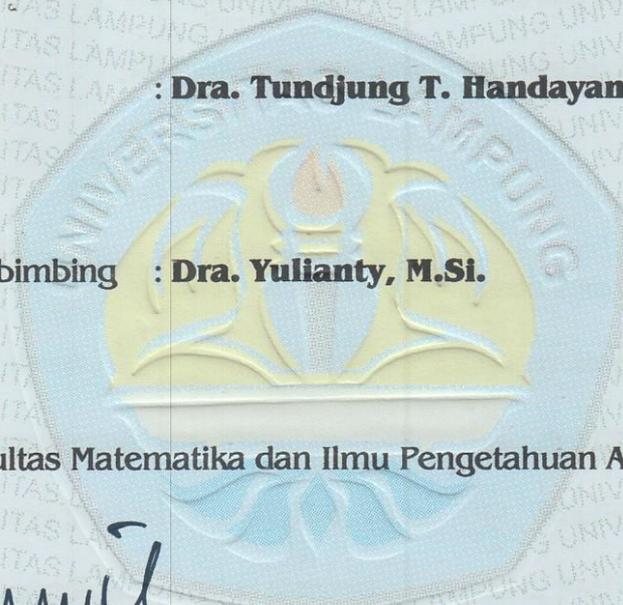
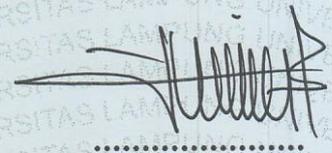
**: Dra. Tundjung T. Handayani, M.S.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Dra. Yulianty, M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.**

**NIP 19710212 199512 1 001**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 02 Mei 2018**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Roworejo, Kec.Negeri Kanton, Kab.Pesawaran, Provinsi Lampung pada tanggal 16 Mei 1996 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara oleh Bapak Sugiyanto dan Ibu Yuni Astuti.

Penulis mulai menempuh pendidikan pertamanya di Taman Kanak-kanak Nurul Hidayah Roworejo dan menyelesaikannya pada tahun 2002, selanjutnya Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 02 Roworejo dan menyelesaikannya pada tahun 2008. Pada tahun 2011, Penulis telah menyelesaikan pendidikan tingkat menengah pertama di SMPN 2 Pringsewu. Kemudian Penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Pringsewu dan menyelesaikannya pada tahun 2014. Pada tahun yang sama, Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung melalui jalur mandiri.

Selama menempuh pendidikan di Kampus, Penulis pernah menjadi asisten praktikum Sains Dasar Biologi, Biologi Gulma, Pteridologi, Kultur Jaringan Tumbuhan, dan Palinologi di Jurusan Biologi. Selain itu, Penulis juga aktif di

Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Universitas Lampung sebagai anggota Biro Kalog 2015-2016.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari-Maret 2017 di Desa Gedung Harta, Kec. Selagai Lingga, Kab. Lampung Tengah. Pada bulan Juli-Agustus 2017, Penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Laboratorium Kultur Jaringan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, Bogor, Jawa Barat dengan judul “ **Teknik Perbanyakan Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) Secara *In Vitro* Di Laboratorium Kultur Jaringan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI** ” . Penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Botani ruang *In Vitro* Jurusan Biologi pada bulan November 2017 sampai Januari 2018.

## **PERSEMBAHAN**

**Bismillahirrahmanirrahim**

**Dengan penuh rasa bangga dan syukur atas rahmat serta keberkahan**

**Allah SWT**

**Ku Persembahkan Karya Sederhana ini teruntuk:**

**Ayah dan Ibu,**

Yang selalu memberikan dukungan tanpa batas dan selalu berkorban tanpa mengenal waktu untuk kebahagiaan dan kesuksesanku.

**Para pendidikku,**

Yang senantiasa membimbing dan mengajariku dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.

**Sahabat-sahabat terbaikku,**

Yang selalu ada untuk menguatkan dan membuat hari-hariku menjadi lebih berwarna.

**Rekan-rekan seperjuangan,**

Yang mengajarkan rasanya berjuang untuk mencapai hasil terbaik.

**Dan Almamater tercinta,**

Terimakasih.

## **MOTTO**

**Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu.  
Dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk  
bagimu. Allah Mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.**

(QS. Al- Baqarah 2 : 216)

**Melakukan yang terbaik jauh lebih penting, daripada harus menjadi  
yang terbaik.**

**Listen to your heart. If u don't have, don't hate.**

**Just Matters Of Time, Dude.**

## SANWACANA

Puji syukur atas rahmat Allah SWT dengan segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efektivitas Penambahan Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Terhadap Multiplikasi Dan Pertumbuhan Tunas Planlet Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) Secara *In Vitro* ”**.

Penulis menyadari dengan sepenuh hati jika ini bukanlah hasil jerih payah diri sendiri, tanpa adanya perhatian, bimbingan, saran, serta dukungan dari berbagai pihak yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Untuk itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tinggi dan ucapan terimakasih kepada:

Ucapan terima kasih penulis ucapkan juga kepada :

1. Ayahku Sugiyanto, ibuku Yuni Astuti, kakakku Nadia Mitha , dan adikku Farras R, yang selalu memberikan perhatian dan kasih sayang, doa yang tiada henti, dukungan, nasihat, serta bantuan kepada penulis.
2. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah memberikan saran, bimbingan, dan nasihat dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu Dra. Tundjung T. Handayani, M.S., selaku Pembimbing II yang telah memberikan masukan, nasihat, motivasi, dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Yulianty, M.Si., selaku Pembahas atas segala kesabaran dalam membimbing, perhatian, saran, dan arahan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian sampai skripsi ini dapat terselesaikan dengan tempat waktu.
5. Bapak Dr. Gregorius Nugroho Susanto, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik atas arahan, saran, dan motivasi kepada penulis dalam menempuh pendididkan di Jurusan Biologi Universitas Lampung.
6. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
7. Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
8. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
9. Semua Dosen dan staf yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas arahan dan didikan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Tercintaku (Dinna Laila R, Miftachul Husna, Shafira Bella Sukma, Septian Ryanata, Yugo Verdinan, Muhammad Irfan Pratama, Indri Kartika, dan Fauzia Tria Andarasari) terima kasih sudah selalu ada untuk menguatkan dan canda tawa serta kenangan indah dalam hidupku.
11. Teman terbaikku (Anindya Rahma, Genta Dwi D, Essy Pratiwi, Dita Maharani, Nalindri Impitasari, Rizky Hidayat, Dewi Ayu, Victoria Agata,

Fathia Jannah, Syahnas Yuliaputri, dan Nadia Fakhriyati) terimakasih atas bantuan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.

12. Rekan kerja penelitian kultur jaringan ( Genta, Essy, Nalin, Tara, Adul, Nadia, Nadya, dan Anis), terima kasih atas kerjasama dan dukungan selama menjalani penelitian.
13. Rekan seperjuangan kelas B dan kelas A Biologi angkatan 2014 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan, bantuan, motivasi, dan pembelajaran kepada penulis.
14. Keluarga besar Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI terkhusus serta Pegawai di Laboratorium Kultur Jaringan, terimakasih atas inspirasi, pengalaman, dan saran selama penulis melaksanakan kerja praktik.
15. Almamater tercinta.

Akhir kata, penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan berguna bagi banyak pihak.

Bandar Lampung, 02 Mei 2018  
Penulis,

Dwi Sindy Alfatika

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat Penelitian .....	4
D. Kerangka Pemikiran.....	4
E. Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Tanaman Kantong Semar ( <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack) .....	7
1. Klasifikasi .....	7
2. Morfologi .....	7
3. Habitat .....	10
4. Manfaat Tanaman.....	11
B. Kultur Jaringan.....	12
C. Medium Tanam .....	14

1. <i>Murashige and Skoog</i> (MS) .....	14
2. Air Kelapa .....	15
D. Multiplikasi .....	17
E. Biosintesis Klorofil .....	18
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
A. Waktu dan Tempat .....	20
B. Alat dan Bahan .....	20
C. Rancangan Percobaan .....	21
D. Bagan Alir Penelitian .....	22
E. Pelaksanaan Penelitian .....	24
1. Sterilisasi .....	24
a. Sterilisasi Alat .....	24
b. Sterilisasi Ruang Kerja .....	24
2. Pembuatan Medium Tanam .....	25
a. Pembuatan Medium <i>Murashige and skoog</i> (MS) .....	25
b. Pembuatan Medium Perlakuan .....	26
3. Penanaman .....	26
4. Pengamatan .....	27
a. Persentase Planlet Hidup .....	28
b. Tinggi Planlet .....	28
c. Jumlah Tunas .....	28
d. Jumlah Daun .....	28
e. Analisis Kandungan Klorofil .....	28
5. Analisis Data .....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
A. Persentase Jumlah Planlet Hidup .....	30
B. Tinggi Planlet .....	32
C. Jumlah Tunas .....	36
D. Jumlah Daun .....	40
E. Kandungan Klorofil .....	44
a. Kandungan klorofil a .....	44
b. Kandungan klorofil b .....	45
c. Kandungan klorofil total .....	47
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan .....	22
2. Persentase jumlah planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack yang hidup selama 5 MST.....	30
3. Rerata jumlah tinggi planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack selama 5 MST .....	33
4. Rerata jumlah tunas <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack selama 5 MST .....	37
5. Rerata jumlah daun <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack selama 5 MST .....	40
6. Rerata kandungan klorofil a pada planlet daun <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	44
7. Rerata kandungan klorofil b pada planlet daun <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	46
8. Rerata kandungan klorofil total pada planlet daun <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	47
9. Komposisi medium <i>Murashige and Skoog</i> (MS).....	59
10. Persentase jumlah planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack yang hidup selama 5 MST.....	60
11. Analisis data tinggi planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	62
12. Pertumbuhan tinggi planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack per-minggu .....	63
13. Analisis data jumlah tunas <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack .....	63
14. Pertumbuhan jumlah tunas <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack per-minggu .....	64
15. Analisis data jumlah daun <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack .....	65
16. Pertumbuhan jumlah daun <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack per-minggu .....	66
17. Analisis data kandungan klorofil a planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	66
18. Analisis data kandungan klorofil b planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	67
19. Analisis data kandungan klorofil total planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kantong atas dan kantong bawah <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	9
2. Struktur klorofil a dan b .....	19
3. Bagan alir penelitian .....	23
4. Proses multiplikasi pada tanaman <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack .....	27
5. Pertumbuhan eksplan <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack selama 5 MST pada medium MS dengan penambahan air kelapa.....	32
6. Grafik penambahan tinggi (cm) planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack dengan berbagai konsentrasi selama 5 MST .....	35
7. Grafik penambahan jumlah tunas (helai) planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack dengan berbagai konsentrasi selama 5 MST .....	39
8. Grafik penambahan jumlah daun (helai) planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack dengan berbagai konsentrasi selama 5 MST .....	42
9. Histrogram kandungan klorofil a planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	70
10. Histrogram kandungan klorofil b planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	70
11. Histrogram kandungan klorofil total planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	70
12. Alat dan bahan medium MS dan perlakuan .....	71
13. Proses penimbangan medium tanam.....	71
14. Pembuatan dan sterilisasi medium tanam .....	72
15. Penanaman planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack .....	72
16. Tata letak planlet selama pengamatan di rak kultur.....	72
17. Pengamatan parameter pertumbuhan per minggu.....	73
18. Proses analisis kandungan klorofil planlet <i>Nepenthes rafflesiana</i> Jack.....	73

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia dengan letak biogeografi yang sangat strategis terhadap biodiversitas flora beserta ekosistemnya. Keberadaan flora di Indonesia tergolong melimpah baik tumbuhan endemik maupun tumbuhan non-endemik (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2013). Perbedaan tanaman endemik dengan non endemik terletak pada perbedaan wilayah tumbuh. Tanaman endemik merupakan tanaman yang memiliki distribusi di area yang terbatas, sedangkan tanaman non-endemik merupakan tanaman yang dapat tumbuh di berbagai distribusi area. Berdasarkan pengertian tersebut maka tanaman endemik dapat dimasukkan ke dalam tanaman langka atau kritis di alam liar. Sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman endemik perlu dijaga dan dipelihara.

Tanaman endemik yang dimiliki oleh Indonesia diantaranya Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack), Mangga Kasturi (*Mangifera casturi*), Edelweis (*Anaphalis javanica*), Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata*), Bunga

Bangkai (*Amorphophallus titanium*) dan masih banyak lagi. Tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) merupakan jenis dengan tingkat populasi yang sedikit di alam liar. Menurut IUCN pada tahun 2017, tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) masuk dalam data tumbuhan yang terancam punah dalam daftar *Red Data Book* dengan status terkikis (*Lower Risk/Least Concern*), sehingga menurut CITES (2008) tanaman ini masuk dalam Appendix II, yang artinya segala bentuk kegiatan perdagangan tanaman ini sangat dibatasi.

Menurut Mansur (2007), sebagai tanaman endemik, kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) termasuk salah satu sumber keanekaragaman hayati yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi jika dikembangkan sebagai tanaman hias karena memiliki bentuk, warna, dan ukuran yang menarik. Selain berpotensi sebagai tanaman hias, cairan pada tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai obat luka bakar, sakit mata, sakit perut, penyakit kulit, dan menghentikan buang air kecil di celana pada anak (Handayani, 2008). Berbagai manfaat yang dimiliki tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) menyebabkan pengembangan tanaman endemik ini sangat penting, maka keberadaan sumber benih menjadi cukup penting (Putri dkk., 2011).

Perbanyakan *Nepenthes* dapat dilakukan dengan biji, stek batang, dan pemisahan anaknya, tetapi dengan cara ini tidak mudah untuk mendapatkan anakan atau bibit dalam jumlah yang banyak dan seragam, lamanya waktu

yang dibutuhkan juga menjadi kendala. Salah satu alternatif metode perbanyakan yang dapat dilakukan adalah dengan teknik *in vitro*, karena dapat diperoleh tanaman dalam jumlah banyak dan sama dengan induknya serta dalam waktu yang relatif lebih cepat. Menurut Sudarmonowati dkk. (2002) perbanyakan tanaman dengan teknik *in vitro* telah banyak dilakukan untuk tanaman yang bernilai ekonomi tinggi atau tergolong langka dan sulit dipropagasi dengan cara konvensional.

Menurut Yusnita (2003) proses penggandaan tunas yang dipelihara dalam kondisi dan waktu dapat digunakan untuk proses berikutnya disebut multiplikasi. Kondisi ini memerlukan adanya kerja zat pengatur tumbuh (ZPT) yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Akan tetapi ZPT yang digunakan adalah ZPT alami yang dapat diperoleh dari berbagai buah-buahan, salah satu diantaranya adalah kelapa (Seswita, 2010). Selain mudah didapatkan dan harganya terjangkau, air kelapa memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman budidaya. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Surachman (2011) penggunaan air kelapa sebagai pengganti ZPT sintetik terbukti efektif pada konsentrasi 10% dalam pertumbuhan kultur jaringan tanaman nilam. Maka dari itu, dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) terhadap pertumbuhan tunas tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) secara *in vitro*.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsentrasi air kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang efektif untuk multiplikasi dan pertumbuhan tunas tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack).
2. Mengetahui kandungan klorofil a, b, dan total planlet kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) setelah penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.).

## **C. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai air kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai ZPT alami yang dapat membantu mempercepat pertumbuhan tunas tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) sehingga tersedia bibit tanaman dengan jumlah yang banyak. Dari sudut pandang ilmiah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang pemuliaan tanaman dan ilmu terapan yang terkait.

## **D. Kerangka Pemikiran**

Saat ini tanaman hias merupakan suatu komoditas yang diminati oleh masyarakat Indonesia, salah satunya adalah tanaman kantong semar

(*Nepenthes rafflesiana* Jack). Tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) memiliki nilai ekonomi yang tinggi untuk dikoleksi. Selain itu, tanaman ini memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai obat batuk, gatal-gatal, sakit perut, dan tetes mata.

Tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) merupakan jenis tanaman langka dan memiliki tingkat populasi yang sedikit di alam liar. Banyaknya minat masyarakat untuk melakukan perbanyakan tanaman ini dapat dilakukan dengan teknik *in vitro*, karena dengan teknik ini dapat menghasilkan bibit dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang relatif cepat. Teknik *in vitro* erat kaitannya dengan zat pengatur tumbuh (ZPT), akan tetapi mahalnnya harga ZPT sintetik dapat digantikan dengan ZPT alami yaitu air kelapa.

Air kelapa (*Cocos nucifera* L.) memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman secara *in vitro*. Kandungan yang dimiliki air kelapa dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh alami. Hormon sitokinin, auksin, giberelin, vitamin, unsur hara makro dan mikro merupakan kandungan pada air kelapa yang akan mengalami pembentukan terhadap respon pertumbuhan tanaman.

Penambahan air kelapa secara *in vitro* telah banyak dihasilkan pada beberapa tanaman, diantaranya tanaman nilam (Surachman, 2011), tanaman temulawak (Seswita, 2010; Kristina dan Syahid, 2012), dan tanaman krisan (Indriani, B.S., 2014).

## E. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Terdapat konsentrasi air kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang efektif untuk multiplikasi dan pertumbuhan tunas tanaman kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack).
2. Terdapat peningkatan kandungan klorofil a, b, dan total terhadap planlet kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) setelah penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack)

#### 1. Klasifikasi

Klasifikasi Kantong semar dalam sistem klasifikasi Cronquist (1981) dan APG II (2003) adalah sebagai berikut.

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa : Caryophyllales

Suku : Nepenthaceae

Marga : *Nepenthes*

Jenis : *Nepenthes rafflesiana* Jack

#### 2. Morfologi

##### a. Akar

Akar *Nepenthes rafflesiana* Jack merupakan akar tunggang.

Perakaran tumbuh dari pangkal batang. Akar yang sehat berwarna hitam dan tampak berisi. Akarnya terbenam sampai kedalaman 10 cm dari permukaan tanah (Clarke, 2001).

b. Batang

*Nepenthes rafflesiana* Jack memiliki batang yang panjangnya mencapai 15 m dengan panjang ruas mencapai 15 cm dan berdiameter hingga 1 cm yang berbentuk silinder (Clarke, 2001).

c. Daun

Daun *Nepenthes rafflesiana* Jack memiliki bentuk lanset dengan panjang mencapai 20 cm, berukuran tebal, lebar daun  $\pm 5$  cm, dan jumlah urat daun tengah mencapai 3 sampai 5 (Clarke, 2001).

d. Kantong

Kantong atas *Nepenthes rafflesiana* Jack berbentuk corong atau terompet berwarna hijau kekuningan dengan lurik merah bagian atasnya, memiliki tinggi kurang dari 45 cm dan lebar kurang dari 8 cm, tidak memiliki sayap, panjang taji kurang dari 15 mm, dan mulut berbentuk oval (Mansur, 2007). Kantong bawah memiliki bentuk oval dengan tinggi kurang dari 20 cm dan lebar kurang dari 5 cm, memiliki dua sayap yang cukup lebar yaitu kurang dari 25 mm dengan panjang taji kurang dari 10 mm, berwarna merah keunguan dengan lurik hijau atau putih, panjang sulur kurang dari 30 cm, mulut berbentuk lebar dan condong yang memanjang hingga ke leher (Clarke, 2001). Warna dominan yang dimiliki *Nepenthes* jenis ini diantaranya merah keunguan, merah muda pucat atau berwarna putih (Phillipps dan Lamb, 1996).

Kantong atas dan kantong bawah *Nepenthes rafflesiana* Jack disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** A) Kantong atas *Nepenthes rafflesiana* Jack.  
B) Kantong bawah *Nepenthes rafflesiana* Jack  
(Sumber : A) Foto Rizky Hidayat. B) Foto M.  
Mansur, diambil di KPHP Lalan, Wilayah II Lalan  
Mendis, 2018)

e. Bunga

Bunga *Nepenthes rafflesiana* Jack berwarna kuning berbentuk bulir atau tandan. Bunga yang mekar terjadi satu atau dua kali setiap tahun yang berlangsung selama beberapa minggu, diserbuki oleh lalat dan ngengat pada malam hari. Ketika bunga ini mekar bersama dengan jenis *Nepenthes* lain di sekitarnya dapat terjadi hibridisasi alami. Di Singapura, hibrida alami meliputi: *Nepenthes hookeriana* (= *N. ampullaria* × *N. rafflesiana*) dan *Nepenthes gracilis* × *N. rafflesiana* (Min, B.C. dkk., 2003).

f. Buah

Buah *Nepenthes rafflesiana* Jack berwarna coklat dengan biji seperti benang tipis (Min, B.C. dkk., 2003).

### 3. Habitat

Kantong semar dalam bahasa latin disebut "*Nepenthes*", nama ini pertama kali dikenalkan oleh J. P Breyne saat sedang membuat deskripsi jenis tumbuhan yang berasal dari Srilangka pada tahun 1698 (Clarke, 2001). Di Indonesia, nama tanaman ini berbeda-beda penyebutannya, di Riau dikenal dengan sebutan periuk monyet, di Jambi disebut dengan kantong beruk, di Bangka disebut dengan ketakung, di Jawa Barat disebut dengan nama sorok raja, sedangkan di Kalimantan setiap suku memiliki istilah sendiri untuk penyebutannya, yaitu pada suku Dayak Katingan disebut dengan ketupat napu, suku Dayak Bakumpai dengan telap ujung dan di suku Dayak Tujung disebut dengan selo bengongong yang berarti sarang serangga (Mansur, 2007).

Pertumbuhan tanaman kantong semar di Kalimantan dan Sumatera merupakan pusat habitat dengan diketahuinya 32 jenis tanaman ini di Borneo ( Kalimantan, Serawak, Sabah, dan Brunei) dan 29 jenis yang sudah diidentifikasi di Pulau Sumatera (Azwar dkk., 2007). Kantong semar tidak hanya tumbuh di daerah lembab dan teduh, tetapi juga pada tempat yang miskin unsur hara seperti rawa-rawa, tanah kapur, celah bebatuan, di pohon-pohon besar (epifit), dan pasir pantai. Cairan yang ada di dalam kantong pada tanaman ini mampu memberikan cadangan nutrisi sehingga tanaman ini dapat bertahan hidup pada tanah yang miskin hara (Handoyo dan Sitanggang, 2006).

Menurut Mansur (2007) *Nepenthes* jenis dataran rendah hingga tinggi (menengah) umumnya membutuhkan cahaya matahari intensif. Sesuai dengan jenis ketinggian tempat hidupnya, *Nepenthes rafflesiana* Jack tumbuh pada jenis dataran menengah atau yang hidup diantara ketinggian 500-1.000 m dpl (Clarke, 2001).

#### 4. Manfaat Tanaman

Kantong semar memiliki banyak manfaat yang menguntungkan bagi manusia diantaranya rebusan akar *Nepenthes ampullaria* dan *Nepenthes gracilis* digunakan untuk mengobati sakit perut, *Nepenthes reinwardtiana* digunakan untuk penyembuhan radang kulit, obat panas dalam untuk anak-anak dan menghentikan kebiasaan anak-anak yang sering buang air kecil di celana (Heyne, 1987). Kandungan protein (enzim protease) pada cairan dalam kantong *Nepenthes* berpotensi untuk pengembangan protein dan dapat digunakan sebagai sumber air minum bagi pendaki gunung yang kehausan karena memiliki pH netral (6-7) dengan kantong yang masih tertutup sehingga layak dikonsumsi (Witarto, 2006). Batang *Nepenthes reinwardtiana* dan *Nepenthes ampullaria* digunakan untuk mengikat pagar dan memikul barang karena dapat sebagai pengganti rotan yang bersifat liat dan tahan lama, (Heyne, 1987). Kantong yang telah dewasa dapat digunakan sebagai tempat membuat dan memasak makanan “*rice pot*” seperti lamang atau godah (Sari, 2009).

Selain bagian tanamannya, kantong semar juga dapat digunakan sebagai indikator iklim suatu kawasan, jika kawasan tersebut banyak ditumbuhi *Nepenthes* sp. berarti kawasan tersebut memiliki tingkat curah hujan dan kelembaban tertentu. *Nepenthes* sp. merupakan jenis alami dengan potensi genetik yang sangat tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber plasma nutflah. Nilai ekonomi dari *Nepenthes* sp. sebagai sumber plasma nutflah ini dapat dihitung berdasarkan ketentuan harga jual dari plasma nutflah unggul di pasar internasional (Sartika, 2016).

## **B. Kultur Jaringan**

Kultur jaringan dalam bahasa asing biasa disebut dengan *tissue culture*. Kultur Jaringan adalah suatu teknik mengisolasi bagian tanaman menjadi tanaman baru yang lengkap dan memiliki sifat yang sama seperti induknya. Kultur jaringan bertujuan untuk memproduksi tanaman dalam jumlah yang besar dalam waktu yang relatif singkat, terutama untuk varietas-varietas unggul yang baru dihasilkan (Abbas, 2009).

Prinsip dasar kultur jaringan berdasar pada teori sel dari Schwann dan Schleiden pada tahun 1834, atau yang biasanya dikenal dengan teori totipotensi (setiap sel tanaman hidup memiliki informasi genetik dan perangkat fisiologis yang lengkap untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang utuh jika kondisinya sesuai) (Abbas, 2009).

Perkembangan kultur jaringan sebagai teknik baru dalam bidang biologi mempunyai kaitan erat dengan perkembangan bioteknologi, diantaranya produksi tanaman bebas virus, tanaman tahan kekeringan, dan produksi zat-zat alkaloid untuk industri farmasi (Nurcahyo, 2011).

Menurut Yuwono (2008), teknik *in vitro* terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk mengembangkan bahan awal tanaman sampai menjadi tanaman yang lengkap dan siap dipindah ke medium tanah, yaitu : pemeliharaan sumber tanaman yang akan digunakan, penanaman atau perbanyakan pada medium yang sesuai, pembentukan tunas dan akar sampai terbentuk planlet, aklimatisasi atau proses adaptasi pada lingkungan secara *in vivo*, dan penanaman pada medium tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel pada metode kultur jaringan diantaranya, yaitu sumber eksplan, medium, hormon, zat pengatur tumbuh (ZPT), dan lingkungan fisik kultur jaringan (Abbas, 2009).

Komponen utama yang dibutuhkan dalam kultur *in vitro* adalah sumber eksplan. Ukuran eksplan sangat berpengaruh untuk menentukan keberhasilan kultur *in vitro* jika ukuran eksplan terlalu kecil maka memiliki daya tahan tidak baik ketika dikultur, sedangkan bila ukurannya terlalu besar akan sulit didapatkan eksplan steril. Selain sumber eksplan, medium yang digunakan juga sangat berpengaruh untuk pertumbuhan dan perkembangan eksplan (Gunawan, 1987).

## C. Medium Tanam

### 1. *Murashige and Skoog (MS)*

Menurut Yusnita (2003) komponen medium yang lengkap meliputi aquades, unsur hara makro dan mikro, sumber karbohidrat dalam bentuk sukrosa, vitamin, asam amino, bahan pengatur pH, agar, dan ZPT. *Murashige and Skoog (MS)* adalah salah satu formula medium kultur yang populer digunakan. Kompleksitas komposisi nutrisi pada medium MS menyebabkan medium tanam ini sering digunakan dalam pemanfaatan perbanyakan tanaman. Selain itu, medium MS merupakan medium kultur yang sederhana sehingga mudah untuk dibuat dan dapat digunakan dalam bentuk padat maupun cair.

Dalam penggunaan medium MS pada tanaman *Nepenthes rafflesiana* Jack adalah  $\frac{1}{2}$  MS (konsentrasi unsur hara makro dan mikro yang digunakan pada medium adalah  $\frac{1}{2}$  dari volume medium MS penuh 4,43 g/L). Medium  $\frac{1}{2}$  MS terbukti lebih baik dibandingkan dengan medium dengan konsentrasi hara makro dan mikronya  $\frac{1}{4}$  MS dan MS penuh (Yusnita, 2010). Hal serupa juga dinyatakan oleh Sayekti (2007) medium  $\frac{1}{2}$  MS mampu menghasilkan waktu inisiasi berkecambah tercepat pada perkecambahan *Nepenthes mirabilis* (37.61 HST), jumlah daun terbanyak dan tanaman paling tinggi (3.99 mm).

## 2. Air Kelapa

Air kelapa telah dipelajari dan diperkenalkan kepada masyarakat sejak tahun 1940an. Penerapan air kelapa secara luas dapat dibenarkan oleh komposisi kimia unik dari gula, vitamin, mineral, asam amino dan fitohormon. Komponen kimia air kelapa berkontribusi terhadap bioaktivitas dan bermanfaat bagi industri tanaman, bioteknologi dan bidang biomedis (Yong dkk., 2009). Air kelapa yang baik digunakan dalam kultur jaringan adalah air kelapa muda yang daging buahnya berwarna putih, belum keras dan dapat diambil menggunakan sendok (Haryadi dan Pamenang, 1983).

Kandungan kimia air kelapa muda menunjukkan komposisi ZPT berupa sitokinin (kinetin) sebesar 273,62 mg/L dan zeatin 290,47 mg/L, auksin (IAA) sebesar 198,55 mg/L, kandungan vitamin yang dapat dijadikan substitusi vitamin sintetik yang terkandung pada medium MS, kandungan unsur hara makro dan unsur hara mikro (Kristina dan syahid, 2012).

Golongan sitokinin yang ada dalam air kelapa berupa kinetin yang dapat berfungsi untuk perluasan daun, perkecambahan biji, dan menahan penuaan pada tanaman, trans-zeatin yang berfungsi untuk menginduksi regenerasi tanaman dari kalus di jaringan tanaman (Yong dkk., 2009). Selain itu, sitokinin dapat memicu sitokinesis (penambahan plasma sel yang diikuti dengan pertumbuhan

pemanjangan sel) yang menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah sel. Perkembangan sel-sel atau jaringan yang mendapat spesialisasi fungsi menyebabkan spesialisasi organ sehingga dapat membentuk tunas, akar, dan lainnya (Kasli, 2009). Sedangkan auksin yang terdapat dalam air kelapa berupa IAA yang berperan dalam memberi sinyal lingkungan seperti cahaya dan gravitasi, regulasi proses percabangan pada tunas dan akar (Yong dkk., 2009).

Air kelapa memiliki banyak aplikasi dan merupakan salah satu produk alami paling serbaguna di dunia. Selain sebagai minuman yang menyegarkan, ada pembuktian ilmiah yang mendukung peran air kelapa dalam kesehatan dan aplikasi obat. Secara tradisional, air kelapa digunakan sebagai suplemen pertumbuhan pada jaringan tanaman budaya atau budidaya (Yong dkk., 2009).

Hasil penelitian Indriani, B.S (2014) menyatakan bahwa interaksi yang paling optimal dalam meningkatkan tinggi tunas krisan sebesar 5.03-6.57 adalah BA 0 ppm dan 1 ppm yang diinteraksikan dengan air kelapa sebesar 5%, dan interaksi yang paling optimal dalam meningkatkan jumlah tunas dan jumlah daun adalah BA 0.5 ppm yang diinteraksikan dengan air kelapa 5% dan 15%. Hal yang sama juga diteliti oleh penambahan air kelapa Seswita (2010) menunjukkan bahwa

pada konsentrasi 15% sebagai substitusi ZPT sintetik Benzyl Adenin menghasilkan multiplikasi tunas temulawak terbaik *in vitro* dengan rata-rata 3,4 tunas dalam waktu 2 bulan.

#### **D. Multiplikasi**

Multiplikasi merupakan salah satu tahap dalam pertumbuhan tanaman secara *in vitro*, dimana terjadi perkembangan (diferensiasi) sel tumbuh individu yang utuh menjadi banyak sel dengan membentuk tunas atau organ lain yang dibutuhkan (Salisbury dan Ross, 1991). Diferensiasi terjadi pada tingkat sitologis yang menyebabkan pembelahan pada struktur dan infrastruktur dalam sel (Yusnita, 2003). Proses multiplikasi secara *in vitro* umumnya terjadi pada sel yang belum mengalami pertumbuhan sekunder atau sel bersifat meristematik, oleh karenanya bagian tersebut dapat menjelaskan pertumbuhan organisasi primer dan adanya pertumbuhan bagian tanaman yang tak terbatas (Hidayat, 1995).

Menurut Yusnita (2003) teknik multiplikasi terdiri atas dua metode yaitu metode percabangan tunas lateral dan pembentukan tunas adventif.

Perbanyakan eksplan dengan metode percabangan tunas lateral lebih banyak digunakan karena relatif sederhana, aberasi genetik sangat kecil, perbanyakannya berlangsung cukup cepat, dan tanaman yang dihasilkan tumbuh dengan baik, dan faktor-faktor yang dapat menunjang pertumbuhan multiplikasi diantaranya suhu dan cahaya inkubasi.

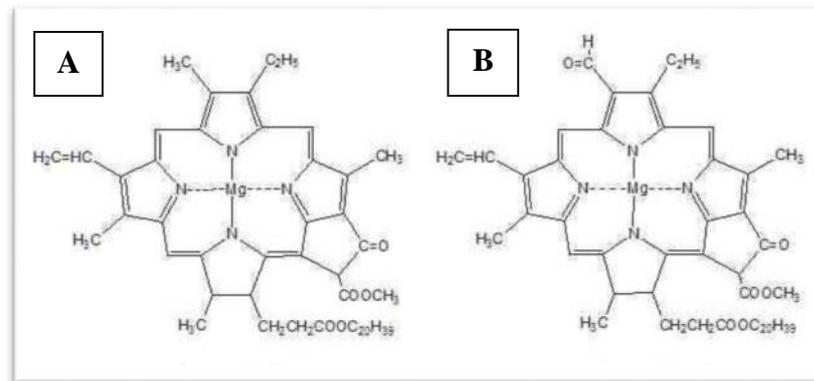
## E. Biosintesis Klorofil

Klorofil merupakan pigmen hijau yang terdapat dalam kloroplas dan berperan dalam fotosintesis. Kloroplas berasal dari proplastida atau plastida yang belum dewasa dan hampir tidak berwarna ( Salisbury dan Ross, 1991). Tiga fungsi utama klorofil dalam proses fotosintesis yaitu memanfaatkan energi matahari, memicu fiksasi CO<sub>2</sub> untuk menghasilkan karbohidrat, dan menyediakan energi bagi ekosistem secara keseluruhan ( Campbell dkk., 2002).

Sifat fisik klorofil yaitu menerima dan memantulkan cahaya dengan gelombang yang berlainan atau berpendar. Sinar yang diserap klorofil berwarna merah dan biru dengan panjang gelombang 400-700 nm. Selain sifat fisik, klorofil juga memiliki sifat kimia yaitu tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik yang lebih besar, seperti etanol dan kloroform (Dwidjoseputro, 1994). Terdapat 2 macam klorofil pada tanaman tingkat tinggi yaitu klorofil a (C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>Mg ) berwarna hijau tua dan klorofil b (C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>O<sub>6</sub>N<sub>4</sub>Mg) berwarna hijau muda.

Klorofil umumnya disintesis pada daun untuk menangkap cahaya dengan jumlah yang berbeda. Pengukuran parameter kandungan klorofil merupakan upaya pendekatan untuk mempelajari pengaruh kekurangan air terhadap pertumbuhan dan hasil produksi pada laju fotosintesis (Li dkk., 2006). Menurut Banyo dkk. (2013) kekurangan air akan menurunkan laju

fotosintesis dan proses biokimia yang berlangsung di dalam sel. Struktur klorofil a dan b disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Struktur klorofil (a). Klorofil a, (b). Klorofil b (Nio Song dan Banyo, 2011).

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai bulan Desember 2017 di Laboratorium Botani (ruang penelitian *in vitro*), Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

#### B. Alat dan Bahan

##### 1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (LAF) digunakan sebagai tempat melakukan penanaman eksplan atau subkultur tunas pada medium dalam botol, bunsen, pinset, gunting kultur, cawan petri diameter 10 cm, *beaker glass*, gelas ukur volume 100 ml, pipet tetes, *magnetic stirrers*, *hotplate*, timbangan analitik, kompor, *scalpel*, *autoclave* digunakan sebagai alat sterilisasi basah, panci, botol kultur, pH meter, *tissue*, pengaduk, aluminium foil, plastik *wrap*, karet

gelang, mortar, kertas *Whatman* No1, spektrofotometer, mistar, dan kamera digital.

## 2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack berumur 1 tahun yang diperoleh dari Laboratorium Kultur Jaringan Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, medium *Murashige and Skoog* (MS) “*use ready*” diproduksi oleh *Caisson Laboratories*, agar merk swallow 4 g/ L, gula 30 g/ L, KOH 1 N, HCL 1 N, air kelapa muda konsentrasi 0% (kontrol), 5%, 10%, 15%, dan 20%, larutan *Plant Preservative Mixtur* (PPM) 0,5 ml/L, alkohol 70% dan 96%, aquades, dan spiritus.

## C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi air kelapa yang terdiri atas 5 taraf perlakuan : 0 %, 5%, 10%, 15%, dan 20 %. Masing-masing konsentrasi dilakukan 5 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 2 potong pucuk batang planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack dalam setiap botol kultur. Tata letak satuan percobaan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan

AK <sub>2</sub> U <sub>5</sub>	AK <sub>1</sub> U <sub>4</sub>	AK <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	AK <sub>4</sub> U <sub>1</sub>	AK <sub>2</sub> U <sub>4</sub>
AK <sub>4</sub> U <sub>3</sub>	AK <sub>4</sub> U <sub>5</sub>	AK <sub>4</sub> U <sub>2</sub>	AK <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	AK <sub>0</sub> U <sub>3</sub>
AK <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	AK <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	AK <sub>0</sub> U <sub>4</sub>	AK <sub>3</sub> U <sub>3</sub>	AK <sub>1</sub> U <sub>1</sub>
AK <sub>3</sub> U <sub>4</sub>	AK <sub>3</sub> U <sub>1</sub>	AK <sub>3</sub> U <sub>5</sub>	AK <sub>0</sub> U <sub>5</sub>	AK <sub>4</sub> U <sub>4</sub>
AK <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	AK <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	AK <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	AK <sub>1</sub> U <sub>5</sub>	AK <sub>3</sub> U <sub>2</sub>

Keterangan :

AK<sub>0</sub> : Konsentrasi air kelapa 0% (Kontrol)

AK<sub>1</sub> : Konsentrasi air kelapa 5%

AK<sub>2</sub> : Konsentrasi air kelapa 10%

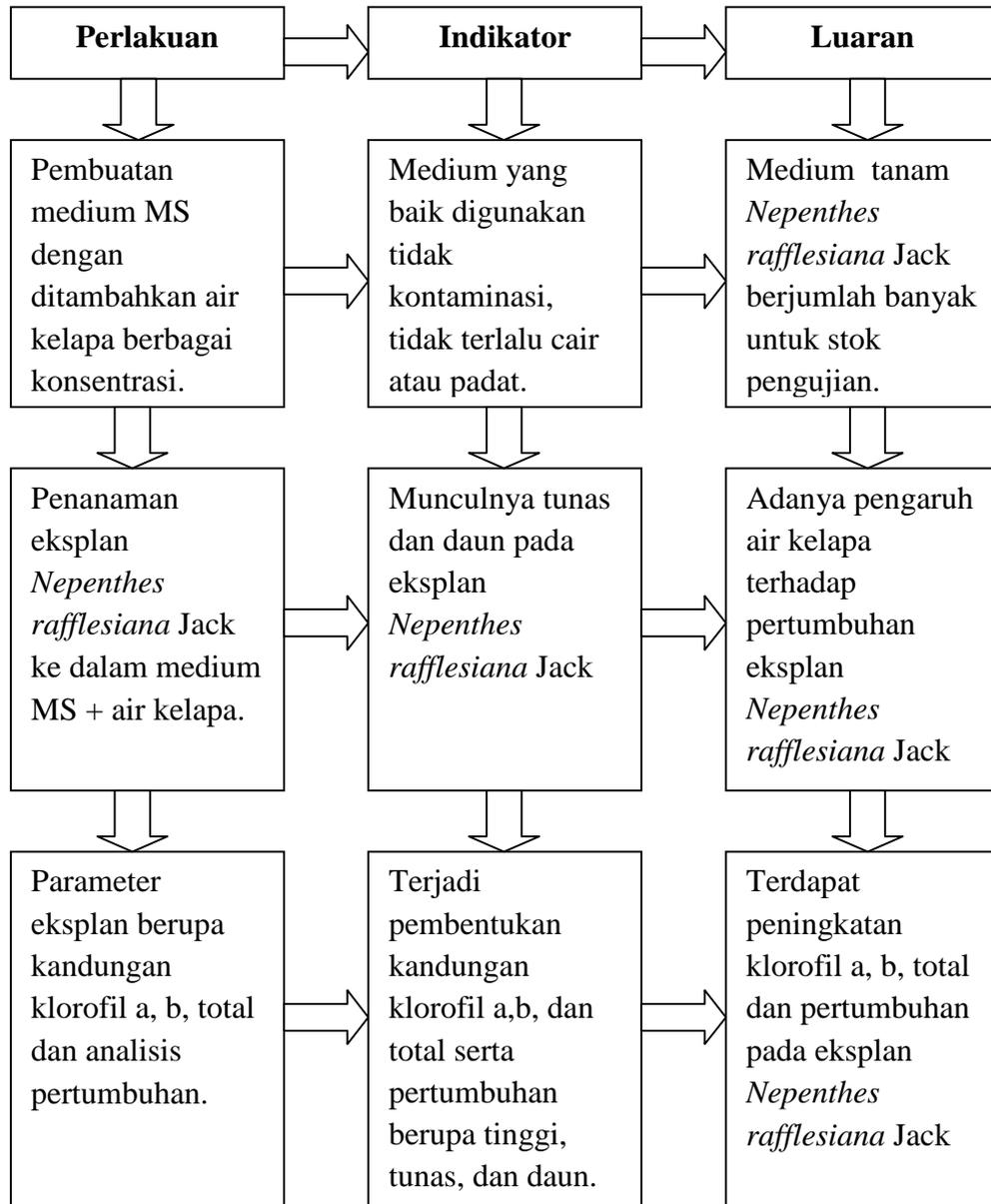
AK<sub>3</sub> : Konsentrasi air kelapa 15%

AK<sub>4</sub> : Konsentrasi air kelapa 20%

U<sub>1</sub>-U<sub>5</sub> : Ulangan ke-1 sampai ke-5

#### D. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu : 1) Penentuan konsentrasi air kelapa untuk pertumbuhan eksplan *Nepenthes rafflesiana* Jack secara *in vitro*, 2) Penanaman eksplan berupa pucuk batang *Nepenthes rafflesiana* Jack ukuran  $\pm 2$  cm ke dalam medium MS yang sudah ditambahkan air kelapa sesuai dengan konsentrasi, 3) Pertumbuhan yang terjadi pada eksplan *Nepenthes rafflesiana* Jack meliputi persentase jumlah planlet yang hidup, tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, dan analisis kandungan klorofil a, b, dan total. Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir seperti yang tercantum pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Bagan alir penelitian

## E. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut :

### 1. Sterilisasi

#### a. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian dicuci dengan air bersih dan deterjen, kemudian dibungkus dengan kertas, selanjutnya disterilkan ke dalam *autoclave* pada temperatur 121<sup>0</sup>C selama 20 menit. Untuk alat penanaman setelah disterilkan di *autoclave*, alat berupa pinset dan gunting direndam dengan alkohol 96% lalu panaskan diatas nyala api bunsen hingga membara tujuannya agar tetap steril saat penanaman berlangsung.

#### b. Sterilisasi Ruang Kerja (*Laminar Air Flow*)

Sterilisasi ruang kerja dilakukan di ruang inkubasi di dalam *Laminar Air Flow*. Kabel *Laminar Air Flow* disambungkan dengan arus listrik, kemudian sinar UV dinyalakan selama 45 menit, lalu blower dan lampu dinyalakan, pada permukaan *Laminar Air Flow* disemprotkan alkohol 70% selanjutnya dibersihkan dinding *Laminar Air Flow* dengan *tissue*.

## 2. Pembuatan Medium Tanam

### a. Pembuatan Medium *Murashige & Skoog* (MS)

Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Murashige and Skoog* (MS) “*use ready*”. Medium MS yang digunakan adalah  $\frac{1}{2}$  MS (penggunaan unsur hara makro, mikro dan vitaminnya hanya  $\frac{1}{2}$  (setengah) dari MS Full, sedangkan komposisi sukrosa (gula), pematidat (agar), dan ZPT mempunyai konsentrasi yang sama pada setiap perlakuannya). Pembuatan medium tanam *Murashige and Skoog* (MS) sebanyak 1 L dilakukan dengan cara medium MS “*use ready*” ditimbang sebanyak 2,215 g/L dicampurkan dengan gula 30 g/L lalu ditambahkan aquades secukupnya, selanjutnya dilarutkan ke dalam *beaker glass* dengan *magnetic stirrers* dan diletakkan di atas *hotplate*. Kemudian medium yang sudah dilarutkan dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml/L dengan ditambahkan aquades mencapai volume 1000 ml, lalu dimasukkan ke dalam panci dan diukur pH-nya hingga 5,7 (jika medium terlalu asam ditambahkan KOH 1 N, namun jika medium terlalu basa ditambahkan HCl 1 N). Setelah pH sudah diukur dengan baik, agar 4 g/L dan PPM 0,5 ml/L dimasukkan ke dalam panci (sambil diaduk), dan dimasak hingga mendidih. Selanjutnya medium dituangkan ke dalam botol sebanyak 20 ml/botol. *Autoclave* digunakan untuk sterilisasi medium tanam dengan tekanan 17,5 psi dan temperatur 121°C selama 15 menit.

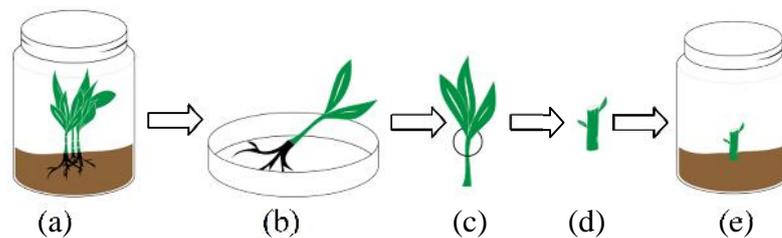
### **b. Pembuatan Medium Perlakuan**

Medium MS ditambahkan air kelapa 0% (kontrol), 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pembuatan medium perlakuan dilakukan dengan cara, medium MS yang sudah ditimbang sebanyak 2,215 g/L dicampurkan dengan 30 g/L pada *beaker glass* dilarutkan dengan aquades secukupnya menggunakan *magnetic stirrers*, kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml/L dan dituangkan ke dalam gelas ukur 1000 ml. Lalu ditambahkan air kelapa yang digunakan diukur sesuai konsentrasi yang dibutuhkan ke dalam gelas ukur 100 ml/L dan dituangkan ke dalam gelas ukur 1000 ml. Kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai volume 1000 ml sesuai batas miniskus bawah, lalu dimasukkan ke dalam panci dan diukur pH-nya hingga 5,7. Setelah pH diukur dengan baik, agar 4 g/L dan larutan PPM 0,5 ml/L dimasukkan ke dalam panci (sambil diaduk), dan dipanaskan di atas kompor hingga mendidih. Kemudian medium dituangkan sebanyak 20 ml/botol dan diberi label pada masing-masing perlakuan. Sterilisasi medium dilakukan dengan *autoclave* pada tekanan 17,5 psi dan temperatur 121°C selama 15 menit. Sebelum digunakan, medium diinkubasi selama 3-4 hari pada suhu ruang 22°C untuk memastikan medium terhindar dari kontaminasi dan dapat digunakan.

### **3. Penanaman**

Eksplan yang digunakan adalah pucuk batang *Nepenthes rafflesiana* Jack yang berukuran  $\pm 2$  cm. Penanaman *Nepenthes* harus dilakukan dengan

cepat dan hati-hati, selain mencegah terjadinya kontaminasi tanaman ini juga mudah layu jika terlalu lama diletakkan terbuka. Planlet dikeluarkan dari botol kultur dengan pinset steril satu persatu, lalu diletakkan di atas cawan petri dan dipotong dengan gunting steril dibagian pucuk batang dengan ukuran  $\pm 2$  cm. Potongan itu kemudian ditanam pada medium perlakuan yang berisi 20 ml/botol. Setiap botol kultur terdiri dari 2 eksplan lalu tutup botol tersebut di atas nyala api bunsen, lalu bagian tutup botol dibungkus dengan plastik wrap. Botol kultur yang telah ditanami eksplan disimpan di rak dalam ruang kultur dengan pencahayaan optimal dan suhu  $22^{\circ}\text{C}$ . Proses perbanyakan dengan multiplikasi dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Proses multiplikasi pada tanaman *Nepenthes rafflesiana* Jack. (a) Planlet tanaman yang akan dimultiplikasi, (b) Planlet di (b) dikeluarkan dari botol dan siap dimultiplikasi, (c) Planlet dipotong bagian pucuk batang, (d) Ukuran eksplan berupa pucuk batang  $\pm 2$  cm, (e) Eksplan ditanam pada medium (Dokumen Pribadi, 2017).

#### 4. Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap 6 hari sekali selama 5 minggu setelah penanaman. Parameter yang diamati dan diukur dalam penelitian ini terdiri dari:

**a. Persentase Planlet Hidup**

Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack yang hidup, yaitu :

$$\frac{\text{Jumlah planlet hidup}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\% \quad (\text{Nurcahyani dkk., 2014}).$$

**b. Tinggi Planlet (cm)**

Diukur dari luar botol menggunakan mistar dimulai dari permukaan medium sampai titik tumbuh.

**c. Jumlah Tunas (helai)**

Dihitung jumlah tunas yang muncul pada setiap eksplan.

**d. Jumlah Daun (helai)**

Dihitung jumlah daun yang terbentuk untuk setiap eksplan.

**e. Analisis Kandungan Klorofil**

Perhitungan pada analisis kandungan klorofil dilakukan pada hari terakhir pengamatan. Bahan untuk analisis kandungan klorofil menggunakan daun planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack yang sudah diberikan perlakuan dengan air kelapa menggunakan metode spektrofotometer. Daun planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack sebanyak 0,1 g dihilangkan ibu tulang daunnya, kemudian digerus dengan mortar dan ditambahkan 10 mL ethanol. Larutan disaring menggunakan kertas *Whatman* No. 1 dan dimasukkan ke dalam flakon

lalu ditutup rapat. Larutan sampel dan larutan standar (ethanol) di ambil sebanyak 1 mL, dimasukkan dalam kuvet.

Setelah itu dilakukan pembacaan serapan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang ( ) 648 nm dan 664 nm dengan tiga kali ulangan setiap sampel. Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Klorofil total} = 5,24 \cdot A_{664} + 22,24 \cdot A_{648} \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil a} = 13,36 \cdot A_{664} - 5,19 \cdot A_{648} \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = 27,43 \cdot A_{648} - 8,12 \cdot A_{664} \text{ mg/l} \quad (\text{Miazek, 2002}).$$

## 5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack selama perlakuan dengan penambahan air kelapa berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung foto. Data kuantitatif yang diperoleh dari setiap parameter dihomogenkan dengan menggunakan uji Levene kemudian dianalisis dengan menggunakan metode Analisis Ragam pada taraf nyata 5% dan uji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) pada medium *Murashige and Skoog* dengan berbagai konsentrasi belum memberi pengaruh terhadap persentase planlet hidup, pertumbuhan tinggi planlet, jumlah tunas, dan jumlah daun *Nepenthes rafflesiana* Jack.
2. Pada kandungan klorofil a,b, dan total terhadap planlet *Nepenthes rafflesiana* Jack setelah penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) memberikan hasil yang optimum pada medium tanpa penambahan air kelapa (0%) dibandingkan perlakuan lainnya.

### B. SARAN

Berikut ini saran yang dapat diberikan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan konsentrasi dibawah 5% terhadap pertumbuhan planlet kantong semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) dengan memperpanjang waktu pengamatan.

2. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan jenis tanaman *Nepenthes* yang lainnya, mengingat banyaknya jenis *Nepenthes* dengan karakteristik morfologi dan habitat yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- APG (Angiosperm Phylogeny Group) II. 2003. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Abbas, B. 2009. *Prinsip Dasar Teknik Kultur Jaringan*. Alfabeta. Bogor.
- Alitalia, Y. 2008. Pengaruh Pemberian BAP dan NAA Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tunas Mikro Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 61hal.
- Andaryani, S. 2010. *Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (Jatropha Curcas L.) Secara In Vitro*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 40 hal.
- Aracama, C.V., M.E. Kane, S.B. Wilson, and N.L. Philman. 2008. Comparative growth, morphology and anatomy of easy and difficult to acclimatize sea oats (*Uniola paniculata*) genotypes during *in vitro* culture and *ex vitro* acclimatization. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 133(6): 830-843.
- Azwar, F., Adi dan Teten. 2007. Kantong Semar (*Nepenthes* sp.) di Hutan Sumatera, Tanaman Unik yang Semakin Langka. *Makalah Penunjang pada Ekspose Hasil-hasil Penelitian: Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan*. Padang.
- Banyo, Yunia & Nio song Ai. 2011. Konsentrasi Klorofil daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 166-172.
- Campbell N, Reece J.B, and Mitchell L.G. 2002. *Biologi Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- CITES. 2008. *The CITES Appendices*. <http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2017 pukul 20.00 WIB.
- Clarke, C. 2001. *Nepenthes of Sumatra and Peninsular Malaysia*. Natural History Publicartions Borneo. Kota Kinabalu.

- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Dwidjoseputro. 1994. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta
- Fithriyandini, A., M.D. Maghfoer, and T. Wardiyati. 2015. Pengaruh Media Dasar dan 6-Benzylaminopurine (BAP) Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Nodus Tangkai Bunga Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) dalam Perbanyakan Secara *In Vitro*. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(1).
- Gunawan, L.W. 1987. *Teknik Kultur Jaringan*. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. PAU Bioteknologi IPB Bogor. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Bogor. 396 hal.
- Handayani, T. 2008. *Pitcher Plants (Nepenthes spp.)*. *Eksplorasi*. Vol.4 No.1-3.
- Handoyo, F. dan M. Sitanggang. 2006. *Petunjuk Praktis Perawatan Nepenthes*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hanifah, N. 2007. Pengaruh Konsentrasi NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Eksplan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Harahap, A. S. 2010. Mikropropogasi Tunas Kantong Semar (*Nepenthes gracillis* Korth.) dengan Pemberian NAA dan BAP secara *In Vitro*. *Skripsi*. Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Haryadi & Pamenang. 1983. Pengaruh Sukrosa & Air Kelapa pada Kultur Jaringan Anggrek. *Bul. Agron*, 14(1):4-8.
- Hendaryono, DPS., dan Wijayani, A. 2012. *Teknik Kultur Jaringan: Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif-Modern*. Kanisius. Yogyakarta
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan berguna Indonesia Jilid II*. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Hidayat, E.B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB. Bandung.
- Indriani, B.S. 2014. Efektifitas Substitusi Sitokinin dengan Air Kelapa pada Medium Multiplikasi Tunas Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.

- Islam, M.O., A.R.M.M. Rahman, S. Matsui, and A.K.M.A. Prodhani. 2003. Effects of Complex Organic Extracts on Callus Growth and PLB Regeneration Through Embryogenesis in the *Doritaenopsis* Orchid. *Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ*, 37(4). pp.229–235.
- Isnaini, Y., dan Handini, E. 2007. Perkecambahan Biji Kantong Semar (*Nepenthes gracilis* Korth) secara *In Vitro*. *Buletin Kebun Raya Indonesia* Vol 10 (2): 40-46.
- IUCN. 2017. *Red List of Threatened Species*.  
<http://www.iucnredlist.org/details/biblio/39689/0>. Diakses pada tanggal 25 Juli 2017. Pukul 19.30 WIB.
- Kasli. 2009. Upaya Perbanyak Tanaman Krisan (*Crysanthemum* sp.) secara *in vitro*. *Jerami*, 2 (3), 121-125.
- Kristina N.N., dan F.S. Syahid. 2012. Pengaruh Air Kelapa terhadap Multiplikasi Tunas *In Vitro*, Produksi Rimpang, dan Kandungan *Xanthohizol*, Temulawak di Lapangan. *Jurnal Litri*, 18(3): 125-134.
- Kunita, L.Y., Susiyanti, Isminingsig, S., dan Isnaini, Y. 2010. Pertumbuhan Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes rafflesiana* Jack) Dengan Modifikasi Konsentrasin Media dan pH Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Cetakan kelima. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 205 hal.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2013. *Bioresources Untuk Pembangunan Ekonomi Hijau*. LIPI. Jakarta.
- Li, J. et al 2006. *Apoptosis and Apoptosis-Related Gene Expression in Nasopharyngeal Carcinoma*. *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi*, Vol. 22, No.2, pp. 158-60.
- Magdalena, T.S., L. Drozdowska., and M. Szota, 2002. Effect of cytokinins on *in Vitro* Morphogenesis and Ploidy of Pepper *Capsicum annuum* L. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities Agronomy*, 5(1).  
*Online at Wwww.ejpau. media.pl/series/volume5/issue1/agronomy/art 04.html*. Diakses pada tanggal 16 februari 2018. Pukul 16.00 WIB.
- Mansur, M. 2007. *Nepenthes Kantong Semar Yang Unik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- 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.

- Matatula, A.J. 2003. Substitution of MS Medium with Coconut Water and Gandasil-D on Chrysanthemum Tissue Culture. *Eugenia*, 9 (4) : 203-211.
- Mesa, D., Romero, A., and Cruz, A. M. 2002. Study of differnet *benzylaminopurine* (BAP) concentrations in the *in vitro* micropropagation of *Leucaena leucocephala* cv Peru. *Cuban J Agriscience* 36(3):261-264.
- Miazek, Mgr Inz. 2002. Krystian. *Chlorophyll Extraktion From Harvested Plant Material*. Supervesior: Prof. Dr. Ha. Inz Stanislaw Ledakowicz.
- Min, B. C., K. O. Hor., O. Y. C. Lin. 2003. *1001 Garden Plants In Singapore*. Nparks Flora & Fauna. Singapura.
- Ni'mah, Fatriyatun, E. Ratnasari & L.S. Budipramana. 2012. Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Konsentrasi Sukrosa dan Kinetin terhadap Induksi Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Kultivar Granola Kembang secara *In Vitro*. *Lentera Bio*, 1(1): 41-48
- Nio Song A dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol 11, No 2.
- Nurchayani, E., Hadisutrisno B., Sumardi, dan Suharyanto. 2014. Identifikasi Galur Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Resisten Terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Hasil Seleksi In Vitro dengan Asam Fusarat. *Prosiding Seminar Nasional: "Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan"*. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Joglosemar-Fakultas Pertanian UGM. ISBN 978-602-71784-0-3./2014. Hlm. 272-279.
- Nurchayyo, H. 2011. *Diktat Bioteknologi*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Phillipps, A., Lamb, A. 1996. *Pitcer Plant of Borneo*. United Selangor Press. Kuala Lumpur (MAL).
- Purwanto, A. 2008. Kajian Macam Eksplan dan Konsentrasi IBA Terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Purwanto, A.S.D., Purwantono, dan Mardin, S. 2007. Modifikasi Media MS Dan Perlakuan Penambahan Air Kelapa Untuk Menumbuhkan Eksplan Tanaman Kenatang. *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian "Agrin"*. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto . Vol 11, No 1.
- Putri, P. K, Widyani, N., Bramasto, Y. (2011). *Pertumbuhan 9 (Sembilan) Jenis Tanaman Endemik Indonesia Di Hutan Penelitian Rumpin*. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.

- Salisbury F.B. & C.W. Ross. 1991. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. ITB. Bandung.
- Sari, R. 2009. Keanekaragaman jenis kantung semar (*Nepenthes* spp.) dan pemanfaatannya bagi masyarakat lokal. *Prosiding seminar Nasional Etnobotani IV*. LIPI. Jakarta.
- Sartika. 2016. Populasi dan Pola Penyebaran Kantong Semar (*Nepenthes gracilis*) di Rhino Camp Resort Sukaraja Atas Kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Sayekti, U. 2007. Pengaruh Media Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Kecambah Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 62 hlm.
- Seswita, D. 2010. Penggunaan Air Kelapa Sebagai Zat Pengatur Tumbuh pada Multiplikasi Tunas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) *In Vitro*. *Jurnal Litri*, 16(4): 135 – 140.
- Sulistiani, E., dan Yani, S.A. 2012. *Produksi bibit tanaman dengan menggunakan teknik kultur jaringan*. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Sundorowati, E., R. Hartati dan T. Taryana. 2002. Produksi tunas, regenerasi dan evaluasi hasil ubi kayu (*Manihot esculenta*) Indonesia asal kultur jaringan di lapang. *Nature Indonesia*. Vol.4 : 96-108.
- Surachman, D. 2011. Teknik Pemanfaatan Air Kelapa untuk Perbanyak Nilam secara *In Vitro*. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol 16 : 31-33.
- Temjensangba, and C.R. Deb. 2005. Regeneration and mass multiplication of *Arachnis labrosa* (Lindl. Ex Paxt.). Reichb: A rare and threatened archid. *Curr. Sci*, 88(12): 1966-1969.
- Widyawati, G. 2010. Pengaruh Variasi Konsentrasi NAA dan BAP terhadap Induksi dan Pertumbuhan Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Tesis: Program Pasca Sarjana UNS*. Surakarta.
- Witarto, A.B. 2006. *Protein Pencerna di Kantong Semar*. Lembaga Ilmu pengetahuan Indonesia. <http://www.lipi.go.id>. Diakses pada tanggal 25 Juli 2017 pukul 20.05 WIB.
- Wattimena, G.A., L.W. Gunawan, N.A. Mattjik, dan A. Ernawati. 1991. *Bioteknologi Tanaman*. Bandung: Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB.

- Yelnitis, dan Joni, M. 2015. Penggunaan BA, kinetin, dan thidiazuron dalam pembentukan tunas kulim (*Scorodocarpus borneensis* Becc). Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biosains 2: Penguatan Biologi sebagai Ilmu Dasar untuk Menunjang Kemajuan Sains dan Teknologi*. Universitas Udayana. Denpasar. 52-59.
- Yong, J.W.H., Liya Ge, Yan F.N., dan Swee N. T. 2009. The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut ( *Cocos nucifera* L.) Water. *Molecules* 14: 5244-5164. Nanyang Technological University. Singapore.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- . 2010. Hibridisasi dan Seleksi Untuk Mendapatkan Klon Nanas Unggul dan Teknik Kultur In Vitro Untuk Mempercepat Perbanyakan Klon Baru Nanas (*Ananas comosus* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung.
- Yuwono, T. 2008. *Bioteknologi Pertanian Cetakan kedua*. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.