

**RESPON PERTUMBUHAN *SEEDLING Phalaenopsis amabilis* IN VITRO
TERHADAP KONSENTRASI PUPUK NPK LENGKAP (32:10:10) DAN
ADENDA ORGANIK SERTA AKLIMATISASI PLANLET**

(Skripsi)

Oleh

VANNY UNJUNAN SARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

RESPON PERTUMBUHAN *SEEDLING Phalaenopsis amabilis* IN VITRO TERHADAP KONSENTRASI PUPUK NPK LENGKAP (32:10:10) DAN ADENDA ORGANIK SERTA AKLIMATISASI PLANLET

Oleh

Vanny Unjunan Sari

Keberadaan anggrek *Phalaenopsis amabilis* di Indonesia mulai punah akibat eksploitasi, alih fungsi dan kebakaran hutan, perdagangan bebas serta perubahan iklim. Perbanyakan tanaman secara *in vitro* dianggap cara terbaik, karena dapat menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya, seragam, sehat dan dalam waktu yang cepat untuk konservasi *ex situ*. Dewasa ini uji coba dalam formulasi media untuk menekan biaya banyak dilakukan dengan penggunaan pupuk komersil yang mengandung hara lengkap dan untuk menutupi kekurangannya diberikan tambahan adenda organik.

Tujuan dari penelitian ini antara lain mengetahui 1) pengaruh konsentrasi pupuk lengkap NPK (32:10:10) pada media kultur *in vitro* terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis*, 2) pengaruh penambahan berbagai jenis adenda organik pada media kultur *in vitro* terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis*, dan 3) interaksi antara konsentrasi pupuk lengkap NPK (32:10:10) dan berbagai jenis adenda organik pada media kultur *in vitro* terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis*.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Ilmu Tanaman, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, pada bulan April hingga Juli Agustus. Penelitian menggunakan rancangan teracak sempurna (RTS) dengan perlakuan factorial (2 x 4). Faktor pertama merupakan media dasar pupuk lengkap NPK (32:10:10) dengan konsentrasi 2 atau 3 g/l dan faktor kedua adenda organik (tomat 200 g/l, nanas 200 g/l, pisang 100 g/l dan kentang 200 g/l). Perlakuan diulang sebanyak 3 kali yang berisi 4 *seedling*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) konsentrasi pupuk lengkap NPK Growmore (32:10:10) sebagai media dasar tidak berpengaruh nyata hampir pada setiap variabel pengamatan *P. amabilis*, kecuali kehijauan daun dimana konsentrasi 2 g/l lebih baik dari 3 g/l, 2) adenda tomat merupakan adenda yang menunjukkan hasil terbaik dibandingkan adenda nanas, pisang dan kentang pada variabel pengamatan *P. amabilis* seperti panjang daun, tinggi *seedling*, dan kehijauan daun, dan 3) terdapat interaksi antara pupuk lengkap NPK Growmore (32:10:10) dan adenda organik terhadap pertumbuhan *seedling P. amabilis*, terutama pada konsentrasi 2 g/l Growmore dan penambahan adenda pisang. Data pendukung hasil aklimatisasi menunjukkan persentase keberhasilan aklim yang tinggi dimana, pada konsentrasi 2 atau 3 g/l Growmore dengan penambahan adenda nanas keberhasilannya mencapai 100%, diikuti adenda tomat 90% serta adenda pisang 75 – 88% dan adenda kentang 69 – 80%.

Kata Kunci : adenda organik, aklimatisasi, *in vitro*, *Phalaenopsis amabilis*, pupuk lengkap

**RESPONS PERTUMBUHAN *SEEDLING Phalaenopsis amabilis IN VITRO*
TERHADAP KONSENTRASI PUPUK NPK LENGKAP (32:10:10) DAN
ADENDA ORGANIK SERTA AKLIMATISASI PLANTLET**

Oleh

VANNY UNJUNAN SARI

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **RESPONS PERTUMBUHAN *SEEDLING*
Phalaenopsis amabilis IN VITRO TERHADAP
KONSENTRASI PUPUK NPK LENGKAP (32:10:10)
DAN ADENDA ORGANIK SERTA AKLIMATISASI
PLANLET**

Nama Mahasiswa : **Vanny Unjunan Sari**

No. Pokok Mahasiswa : 1214121223

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 196108031986032002



Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji
Ketua

: Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.




Sekretaris

: Ir. Rugayah, M.P.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 01 Desember 2016

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“RESPONS PERTUMBUHAN *SEEDLING Phalaenopsis amabilis* IN VITRO TERHADAP KONSENTRASI PUPUK NPK LENGKAP (32:10:10) DAN ADENDA ORGANIK SERTA AKLIMATISASI PLANLET”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 01 Desember 2016

Penulis,



Vanny Unjunan Sari
NPM 1214121223

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 4 Juni 1994 sebagai puteri pertama dari empat bersaudara dari pasangan Dencik A.M, S.H., M.H. dan Hijir Amperawati. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan tahun 2006 di SD Negeri 1 Beringin Raya Bandar Lampung, pendidikan Sekolah Menengah Pertama tahun 2009 di SMP Negeri 4 Bandar Lampung, Sekolah Menengah Atas tahun 2012 di SMA Negeri 1 Bandar Lampung. Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Selama masa perkuliahan penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Lansekap Hortikultura, Bioteknologi Dasar (2015 dan 2016), Fisiologi Tumbuhan, Kultur Jaringan, dan Perbanyak Tanaman serta sebagai trainer dalam Pelatihan Teknik Kultur Jaringan Tanaman di Universitas Lampung.

Penulis terdaftar sebagai anggota Duta Pertanian (Agroteknologi) pada Periode Kepengurusan 2014 – 2015.

Penulis melaksanakan Praktik Umum dengan judul “Teknik Penanganan Pasca Panen Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Organik terhadap Mutu dan Masa Simpan” di PT. Kebun Segar Organik Parung Farm Cianjur, Jawa Barat bulan Juli– Agustus 2015 dan melakukan Kuliah Kerja Nyata di Desa Karang Agung, Tanggamus, Lampung dari bulan Januari hingga Maret 2016.

**This opus I present it for my mom and dad,
a couple of patient and sincere creatures, my cheerleaders, my mentors,
and my number one fans.**

I couldn't wish better parents than both of you

Also my sisters,

Most of people that I really care about.

**“Katakanlah, apakah sama antara orang yang mengetahui
dengan orang yang tidak tahu?” (Az Zumar : 9)**

“Science is just a magic that’s been explained”

- Stickers (2015)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam tercurahkan kepada baginda besar Nabi Muhammad SAW. Pada penulisan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bimbingan, bantuan, dan nasihat serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. selaku Pembimbing Utama yang telah membimbing dan memberi saran kepada penulis selama melaksanakan penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Rugayah, M.P. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberi saran dan perbaikan dalam menyelesaikan penulisan.
3. Bapak Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc. selaku Penguji dan Pembahas yang telah memberi saran, dan perbaikan untuk menjadikan skripsi ini lebih baik.
4. Bapak Ir. Eko Pramono, M.P. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan dukungan selama penulis menyelesaikan masa studi.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Ibunda Hijir Amperawati dan Ayahanda Dencik A.M, S.H., M.H. yang telah memberikan dukungan moral dan moril hingga dapat menyelesaikan studi.
8. Adik – adik yang kusayangi Venna Derinda Sari, Vennesa Perwina Sari dan Vindri Aisyah Putri yang telah mendukung kakaknya dalam menyelesaikan studi.
9. Hayane A. Warganegara S.P., M.Si., dan Rosa Nur Indah Jayanti yang telah membantu penulis pelaksanaan penelitian.
10. Ninna Sari A.Md. Kep., Destia Novita Sari, Anggi Tyasrini, Karina Rayyandini, Firza Syailindra dan Jefri Handoko yang memberikan dukungan terhadap penulis.

Semoga Allah SWT melindungi dan melimpahkan rahmat dan berkah-Nya serta membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan memberikan informasi yang berguna bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 01 Desember 2016

Penulis,

Vanny Unjunan Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Landasan Teori	4
1.4 Kerangka Pemikiran	7
1.5 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 <i>Phalaeonopsis amabilis</i>	9
2.2 Taksonomi	11
2.3 Morfologi	12
2.4 Lingkungan Tumbuh <i>Phalaeonopsis amabilis</i>	14
2.5 Kultur Jaringan Polong Anggrek	15
2.6 Aklimatisasi Anggrek	16
2.7 Komponen Media Kultur Jaringan	18
2.7.1 <i>Pupuk Daun</i>	18
2.7.2 <i>Adenda Organik</i>	19
III. BAHAN DAN METODE	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 <i>Sterilisasi Alat</i>	22
3.4.2 <i>Pembuatan Media</i>	24

3.4.3	<i>Subkultur</i>	28
3.4.4	<i>Pengamatan</i>	29
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Hasil Penelitian	30
4.1.1	<i>Perkembangan Umum Seedling P. amabilis In Vitro</i>	30
4.1.2	<i>Rekapitulasi Analisis Ragam</i>	30
	<i>Jumlah Akar</i>	32
	<i>Jumlah Daun</i>	32
	<i>Panjang Daun</i>	33
	<i>Panjang Akar</i>	34
	<i>Bobot Basah Tanaman</i>	34
	<i>Tinggi Tanaman</i>	34
	<i>Jumlah Tunas</i>	35
	<i>Tingkat Kehijauan Daun</i>	35
	<i>Aklimatisasi Planlet</i>	37
4.2	Pembahasan	39
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1	<i>Kesimpulan</i>	46
5.2	<i>Saran</i>	46
	PUSTAKA ACUAN	48
	LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan hara makro dan mikro pada pupuk Growmore (32:10:10)	18
2. Komponen kandungan dalam 100 g (tomat, nanas, pisang, kentang) ...	19
3. Formulasi media perlakuan untuk pertumbuhan <i>seedling</i> anggrek <i>Phalaenopsis amabilis in vitro</i>	21
4. Kombinasi perlakuan	22
5. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh media dasar dan adenda organik pada pertumbuhan <i>seedling</i> anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> ..	32
6. Pengaruh media dasar dan adenda organik pada jumlah akar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	53
7. Hasil uji Barlett dengan Statistix 8 pada rata-rata jumlah akar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	53
8. Hasil uji analisis ragam media dasar dan adenda organi pada jumlah akar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	53
9. Pengaruh media dasar dan adenda organik pada jumlah daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	54
10. Hasil uji Barlett dengan Statistix 8 pada rata-rata jumlah daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	54
11. Hasil uji analisis ragam media dasar dan adenda organik pada jumlah daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	54
12. Pengaruh media dasar dan adenda organik pada panjang daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	55
13. Hasil uji Barlett dengan Statistix 8 pada rata-rata panjang daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	55

14. Hasil uji analisis ragam media dasar dan adenda organik pada panjang daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	55
15. Pengaruh media dasar dan adenda organik pada panjang akar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	55
16. Hasil uji Barlett dengan Statistix 8 pada rata-rata panjang akar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST.	55
17. Hasil uji analisis ragam media dasar dan adenda organik pada panjang akar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	56
18. Pengaruh media dasar dan adenda organik pada tinggi <i>seedling</i> anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	56
19. Hasil uji Barlett dengan Statistix 8 pada rata-rata tinggi <i>seedling</i> anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	56
20. Hasil uji analisis ragam media dasar dan adenda organik pada tinggi tanaman anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST ...	57
21. Pengaruh media dasar dan adenda organik pada bobot basah anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	57
22. Hasil uji Barlett dengan Statistix 8 pada rata-rata bobot basah anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	57
23. Hasil uji analisis ragam media dasar dan adenda organik pada bobot basah anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	58
24. Pengaruh media dasar dan adenda organik pada jumlah tunas anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	58
25. Hasil uji Barlett dengan Statistix 8 pada rata-rata jumlah tunas anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	58
26. Hasil uji analisis ragam media dasar dan adenda organik pada jumlah tunas anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	59
27. Pengaruh media dasar dan adenda organik pada tingkat kehijauan daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	59
28. Hasil uji Barlett dengan Statistix 8 pada rata-rata tingkat kehijauan daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST	59
29. Hasil uji analisis ragam media dasar dan adenda organik pada tingkat kehijauan daun anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada umur 12 MST ...	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Penyebaran <i>Phalaenopsis amabilis</i>	11
2. Struktur Bunga <i>Phalaenopsis amabilis</i>	13
3. <i>Seedling</i> anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> sebagai eksplan	20
4. Alat-alat yang digunakan; (a) botol kultur, (b) alat-alat sterilisasi, (c) alat pembuatan media, (d) alat-alat diseksi	24
5. Pupuk lengkap Growmore 32:10:10; (a) kemasan dan (b) tampilan pupuk	25
6. Bahan – bahan yang digunakan sebagai adenda organik (a) nanas, (b) tomat, (c) pisang, (d) kentang	26
7. Tahap-tahap subkultur, (a) pengambilan <i>seedling</i> , (b) pemotongan <i>seedling</i> , (c) penanaman <i>seedling</i> ke media perlakuan, (d) botol yang telah berisi 4 <i>seedling</i>	28
8. Perkembangan umum <i>seedling Phalaenopsis amabilis</i> pada media perlakuan 3 g/l Growmore dan adenda tomat umur (a) 4 MST, (b) 8 MST, dan (c) 12 MST	31
9. Pengaruh perbedaan konsentrasi media dasar Growmore (32:10:10) dan jenis adenda organik pada jumlah daun <i>seedling</i> <i>Phalaenopsis amabilis</i> 12 MST	33
10. Pengaruh adenda terhadap panjang daun <i>seedling</i> <i>Phalaenopsis amabilis</i> 12 MST	33
11. Pengaruh penambahan adenda terhadap tinggi tanaman <i>seedling Phalaenopsis amabilis</i> 12 MST	34
12. Pengaruh perbedaan konsentrasi media dasar Growmore (32:10:10) dan jenis adenda organik pada tingkat kehijauan daun <i>seedling</i> <i>Phalaenopsis amabilis</i> 12 MST	35

13. <i>Seedling Phalaenopsis amabilis</i> 12 MST pada media perlakuan	36
14. Persentase keberhasilan <i>Phalaenopsis amabilis</i> 1 bulan setelah aklimatisasi	37
15. Penampakan visual planlet <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada media moss dan sabut kelapa umur 1 bulan aklimatisasi	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai kekayaan anggrek yang banyak hingga dijuluki sebagai *The Land of Orchid*. Hal tersebut karena anggrek yang hidup dan tumbuh hampir di seluruh daerah di Indonesia, lebih dari 5000 spesies dari total 35.000 spesies di dunia. Anggrek diminati karena bentuk dan warnanya yang indah, diantara jenis anggrek yang banyak diminati adalah anggrek bulan atau *Phalaenopsis*.

Keberadaan anggrek *Phalaenopsis* di Indonesia mulai punah akibat eksploitasi, alih fungsi dan kebakaran hutan, perdagangan bebas serta perubahan iklim.

Beberapa jenis anggrek bulan menjadi spesies prioritas tumbuhan konservasi (Risna *et al.*, 2010). Berdasarkan CITES (2015) semua jenis anggrek bulan masuk ke dalam daftar Appendiks II. Spesies anggrek bulan yang mulai punah ialah *Phalaenopsis amabilis*.

Phalaenopsis amabilis merupakan bunga nasional sesuai dengan ketetapan Presiden Republik Indonesia nomor 4/1993. *Phalaenopsis amabilis* disebut sebagai “Puspa Pesona”, karena bentuknya yang indah. Penetapan ini merupakan usul Ibu Tien Soeharto dan Boediarjo pada kongres PAI (Perhimpunan Anggrek Indonesia) tahun 1983 di Gedung Granadi (Puspitanigtyas, 2009).

Tang dan Chen (2007) menyatakan bahwa *Phalaenopsis amabilis* berpotensi sebagai induk dalam pemuliaan untuk menghasilkan berbagai anggrek bulan hibrida baru. Selain itu, menurut Yusnita (2012) *Phalaenopsis amabilis* merupakan tetua utama untuk menghasilkan *Phalaenopsis* standard.

Phalaenopsis amabilis memiliki potensi karakter seperti warna putih bersih, dengan hiasan kuning dan bintik kemerahan pada labellum. Jumlah malai lebih dari dua (bercabang), dengan jumlah bunga banyak dan waktu mekar lama.

Usaha dalam melestarikan *Phalaenopsis amabilis* telah banyak dilakukan oleh hobbis, kolektor dan berbagai lembaga penelitian serta akademisi. Usaha dalam melestarikan dikenal dengan cara konservasi. Menurut Puspita (1999) konservasi terdiri atas dua jenis, yakni konservasi *in situ* dan *ex situ*. *In situ* diartikan sebagai cara melindungi tanaman di dalam habitat aslinya sekaligus menjaga ekosistem serta flora dan fauna lain, sedangkan *ex situ* diartikan membudidayakan dan memperbanyak tanaman di luar habitat aslinya.

Perbanyakan anggrek *Phalaenopsis amabilis* dapat dilakukan seperti anggrek lainnya, yakni secara vegetatif (aseksual) dan generatif (seksual). Perbanyakan vegetatif dapat dilakukan dengan cara pemisahan keiki dan perbanyakan klonal *in vitro*. Perbanyakan generatif dilakukan melalui vector, yakni serangga dan persilangan dengan bantuan manusia (hibrida) (Yusnita, 2012). Namun, biji anggrek tidak memiliki cadangan makanan, sehingga sulit untuk dikecambahkan dengan cara konvensional, maka cara *in vitro* dalam kondisi aseptik dianggap lebih efisien untuk penecambahan biji anggrek.

Media memiliki peranan penting dalam kultur jaringan. Menurut Yusnita (2010), media kultur anggrek secara *in vitro* adalah formulasi media Knudson C, Vacin dan Went, Murashige dan Skoog, serta pupuk lengkap. Pupuk lengkap digunakan dalam praktik kultur jaringan sebagai media alternatif untuk menekan biaya dari bahan kimia yang mahal. Hasil penelitian dari beberapa spesies tanaman menunjukkan bahwa formulasi pupuk lengkap dengan penambahan bahan organik seperti pepton dan ekstrak buah, mampu menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan formulasi yang telah ada.

Salah satu pupuk lengkap yang dapat digunakan dalam kultur jaringan ialah Growmore biru yang mengandung NPK (32:10:10). Pupuk Growmore biru diketahui dapat memacu pertumbuhan fase vegetatif tanaman (Sari, 2008). Hasil penelitian Marlina (2015) mengenai *Phalaenopsis* hibrida menggunakan media dasar Growmore dan pepton menghasilkan pembesaran anggrek *Phalaenopsis* hibrida yang lebih baik dari media MS dan pepton. Hasil yang sama ditunjukkan dari penelitian anggrek mengenai media dasar Growmore dan penambahan bahan organik seperti bubur pisang dan arang aktif (Syaputri, 2009), ekstrak buah tomat, kentang, dan toge (Septiana, 2012) dan ekstrak buah tomat, nanas, dan wortel (Pratiwi, 2015).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk lengkap NPK Growmore (32:10:10) pada media kultur *in vitro* terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis* terbaik.
- 2) Mengetahui pengaruh berbagai jenis adenda organik pada media kultur *in vitro* terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis* terbaik.
- 3) Mengetahui interaksi antara pupuk lengkap NPK Growmore (32:10:10) dan berbagai jenis adenda organik dalam pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis* terbaik.

1.3 Landasan Teori

Berikut merupakan landasan teori yang digunakan sebagai penjelasan teoritis:

Perbanyakan vegetatif secara konvensional seperti pemisahan anakan dan keiki terbilang mudah namun, membutuhkan waktu yang lama dan hasil tanaman yang tidak seragam serta rawan penyebaran penyakit. Secara generatif pengecambahan biji *ex vitro* sulit dilakukan karena, berukuran sangat kecil (*dust seed*) dan tidak memiliki kotiledon serta endosperm (Yusnita, 2010). Ramadiana *et al* (2006) menyatakan bahwa pembiakan anggrek secara generatif pada umumnya menggunakan teknik *in vitro* dalam media buatan.

Karjadi dan Buchory (2008), menuturkan bahwa kultur jaringan dapat digunakan untuk konservasi plasma nutfah atau biji secara *in vitro*. Media tumbuh pada

kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkan (Tuhuteru 2012). Menurut Yusnita (2010) pupuk lengkap mengandung unsur hara baik makro dan mikro yang dapat digunakan dalam kultur jaringan dengan mudah dan murah.

Ada tiga unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam jumlah banyak pada fase vegetatif tanaman. Unsur tersebut ialah nitrogen, fosfor dan kalium yang terdapat pada pupuk lengkap Growmore (32:10:10). Penelitian Sari (2008), penggunaan media dasar Growmore dengan penambahan pepton dapat digunakan sebagai alternatif media $\frac{1}{2}$ MS pada perkecambahan biji anggrek *Dendrobium*. Penggunaan pupuk Growmore dalam media kultur mampu meningkatkan jumlah daun *seedling* anggrek *Dendrobium* (Saraswati, 2009).

Wetherell (1982) menyatakan bahwa untuk tujuan tertentu komposisi media dapat dimodifikasi lebih lanjut. Menurut Gamborg dan Shyluk (1981); dan Beyl (1999) dalam media kultur sering ditambahkan senyawa organik kompleks. Hal yang sama dinyatakan oleh Ummi (2008) pembuatan media kultur dapat ditambahkan bahan organik sebagai sumber gula, vitamin, ZPT dan asam amino. Bahan organik bahan organik yang pernah digunakan dalam kultur jaringan seperti tomat, nanas, pisang dan kentang.

Tomat memiliki kandungan glikoalkaloid dan karotenoid (β -karotein dan likopen) yang bersifat antioksidan yang baik (Cunningham *et al.*, 1996). Nanas memiliki kandungan vitamin C yang tinggi sebesar 24,00 mg dan sejumlah vitamin lain seperti A dan B₁ (Winarni, 2012). Menurut Arditti dan Ernst (1992) pisang mengandung hormon auksin dan giberelin. Kentang adalah salah satu jenis

umbi yang memiliki karbohidrat tinggi sebesar 19,1 g per 100 g buah juga memiliki kandungan magnesium, kalium dan fosfor (Godam, 2012).

Hasil studi Jayanti (2011) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak tomat ke dalam media $\frac{1}{2}$ MS dapat meningkatkan jumlah akar tanaman anggrek *Phalaenopsis*. Penambahan ekstrak tomat 150 g/l dan 2 g/l Growmore pada media kultur dapat menghasilkan tanaman anggrek *Dendrobium* tertinggi dan jumlah bobot tanaman terbaik (Septiana, 2012).

Zou (1995) dalam George (2008) menemukan bahwa ekstrak kentang pada perlakuan media kultur tanaman *Doritaenopsis* (Orchidaceae) dapat menghindari hiperhidrisitas. Penelitian Nuhayah (2006) menyatakan bahwa penambahan ekstrak kentang pada media Vacin dan Went untuk anggrek *Phalaenopsis sp*, memberikan rata-rata jumlah akar anggrek sebanyak 1,33 helai. Pada konsentrasi 20 g/l memberikan pengaruh terbaik pada tinggi plantlet (2,06 cm) dan saat muncul akar pertama (28,85 HST).

Hasil penelitian Pratiwi (2015) menunjukkan bahwa pada media dasar pupuk NPK lengkap Growmore (32:10:10) dengan penambahan adenda nanas memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan anggrek *Cattleya* seperti pertambahan jumlah dan panjang akar, jumlah tunas, bobot basah dan tinggi tanaman dibandingkan adenda wortel.

1.4 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan teori yang dikemukakan, berikut merupakan susunan kerangka pemikiran penulis:

Perbanyakan anggrek secara vegetatif konvensional dirasa kurang efektif dalam meningkatkan produksi tanaman anggrek untuk konservasi *ex situ* dan cara generatif menyulitkan karena biji tidak memiliki cadangan makanan yang cukup. Perbanyakan secara *in vitro* dianggap cara terbaik, karena dapat menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya, seragam, sehat dan dalam waktu yang singkat. Salah satunya dengan pengecambahan biji hasil *selfing* (persilangan dalam) *Phalaenopsis amabilis* dan pembesaran *seedling in vitro*.

Salah satu faktor keberhasilan dalam kultur jaringan ialah penggunaan media kultur yang tepat dan sesuai dengan jenis tanaman yang dikulturkan (eksplan). Formulasi media kultur yang sering digunakan seperti formulasi Knudson C, Vacin dan Went serta Murashige dan Skoog. Ketiga formulasi tersebut menunjukkan tingkat pertumbuhan yang baik dalam pertumbuhan anggrek namun, memiliki komponen bahan yang cenderung mahal.

Uji coba dan penelitian dalam penggunaan pupuk lengkap sudah pernah dilakukan sebelumnya dan memperlihatkan hasil yang tidak berbeda dengan formulasi umum. Hal tersebut dikarenakan dalam pupuk lengkap terdapat unsur hara esensial baik, makro dan mikro. Beberapa penelitian telah menunjukkan perkembangan dalam menutupi kekurangan pupuk lengkap melalui penambahan adenda organik.

Adenda organik diketahui memiliki kandungan hormon, vitamin dan mineral yang dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu diharapkan terlihatnya respon pertumbuhan yang mengarah pada pembesaran *seedling P. amabilis in vitro* yang terbaik antara konsentrasi pupuk dan adenda organik yang lebih efisien untuk tujuan konservasi.

1.5 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan hipotesis sebagai berikut:

- 1) Konsentrasi pupuk lengkap NPK Growmore (32:10:10) 2 g/l pada media kultur *in vitro* dapat menghasilkan pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis* yang lebih baik dibandingkan 3 g/l.
- 2) Adenda organik tomat pada media kultur *in vitro* memiliki pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis* dibandingkan jenis adenda lain.
- 3) Terdapat interaksi antara pupuk lengkap NPK Growmore (32:10:10) dan adenda organik dalam pertumbuhan *seedling* anggrek *Phalaenopsis amabilis*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Phalaenopsis amabilis*

Nama *Phalaenopsis* diambil dari bahasa Yunani *Phalaina* yang berarti “Ngengat atau Kupu – Kupu” dan *Opsis* yang berarti “Berbentuk atau Menyerupai” dan dalam bahasa Inggris dikenal dengan *Moth Orchid*. Di Indonesia *Phalaenopsis amabilis* diketahui sebagai anggrek bulan dan ditetapkan menjadi salah satu dari tiga bunga nasional Indonesia, yang disebut sebagai puspa pesona sesuai dengan ketetapan Presiden nomor 4/1993 (Puspitaningtyas, 2010).

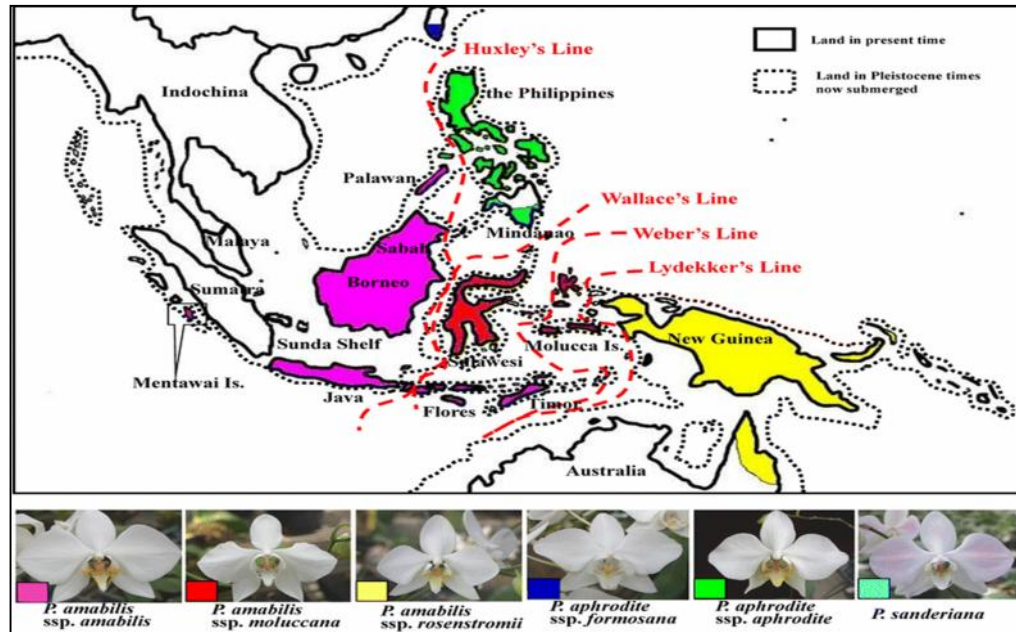
Beberapa pertimbangan antara lain anggrek bulan merupakan lambang organisasi PAI sejak 4 November 1956, leluhur telah lama mengetahui dan merupakan cikal bakal dari anggrek *Phalaenopsis*, selain itu *Phalaenopsis* merupakan marga pertama yang ditemukan peneliti flora di Indonesia tahun 1918, *Phalaenopsis* dapat tumbuh dan ditemukan hampir di setiap kepulauan di Indonesia.

Pertimbangan lain ialah Indonesia merupakan wilayah penyebaran marga *Phalaenopsis* terkaya di dunia, mampu melambangkan makna yang terkandung dalam falsafah bangsa Pancasila, kelopak bunga dan kuntum bungan diartikan lambang kesatuan dan persatuan bangsa, daya tahan bunga lebih lama dibanding bunga lain (Buletin Indonesia, 1997).

Menurut Yusnita (2012) pemuliaan *Phalaenopsis* standard putih besar merupakan jenis terpenting untuk pasar *Phalaenopsis* dunia. Hal tersebut menyebabkan *Phalaenopsis* standart selalu diproduksi lebih banyak dibandingkan *Phalaenopsis* novelty. Salah satu tetua dari *Phalaenopsis* standard ialah *Phalaenopsis amabilis*. Berdasarkan “*The Handbook on Judging and Exhibition*”, terdapat tiga arah tujuan dari segi kriteria dalam pemuliaan *Phalaenopsis*, yaitu (1) bunga yang bulat dan besar; (2) bentuk bunga yang menyerupai bintang; dan (3) petal bersayap dan multiflora.

Phalaenopsis amabilis ditemukan oleh Carl Ludwig Blume (1825) yang merupakan genus terbaru dari *Phalaenopsis* (Rentoul, 2003). Spesies awal *Phalaenopsis* berasal dari *Epidendrum amabile* yang dideskripsikan oleh Lineus pada 1753, dan merupakan koleksi spesimen dari Peter Osbeck (1723 – 1805). Publikasi awal dikemukakan oleh Rumphius (1627 – 1702) dengan spesies yang sama seperti Lineus namun, dengan nama *Angraecum album majus* (Alrich *et al.*, 2014).

Penyebaran anggrek bulan berada di daratan Asia Tenggara dari pegunungan Himalaya ke Filipina (Palawan), Indonesia (Sumatra, Kalimantan, Jawa), Papua Nugini, hingga ke bagian utara Australia (Queensland) (Gambar 1). Penyebaran ini menyebabkan variasi karakter yang muncul, akibat bentang geografis. Variasi tersebut dapat berupa perbedaan pigmen warna pada bagian bibir bunga yang umum berwarna kuning dan merah, spot merah pada bagian lateral lobe dan bentuk bunga (Alrich *et al.*, 2014).



Gambar 1. Penyebaran *Phalaenopsis amabilis*
Sumber : Chi Chu Tsai *et al.*, 2015.

2.2 Taksonomi

Klasifikasi taksonomi anggrek bulan menurut Rukmana (2008) yakni:

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Asparagales

Famili : Orchidaceae

Subfamili : Epidendroidae

Suku : Vandeae

Subsuku : Aeridinae

Genus : *Phalaenopsis*

Spesies : *Phalaenopsis amabilis*

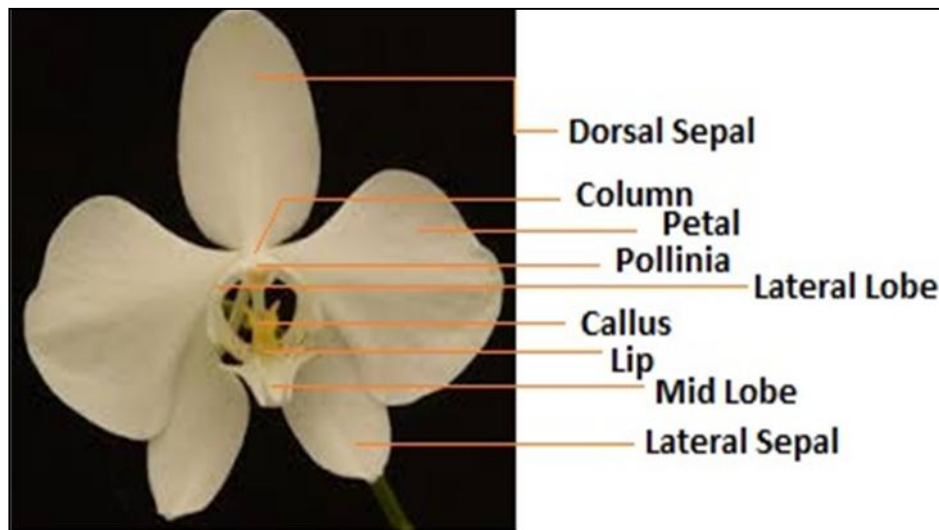
2.3 Morfologi

Anggrek *Phalaenopsis amabilis* memiliki morfologi yang sama seperti jenis anggrek lainnya. Bagian tersebut terdiri dari yakni bunga, daun, akar dan batang.

Bunga *Phalaenopsis* terletak di ketiak daun atau bagian lateral dan bersifat hemaphrodit yakni, terdapat organ reproduksi jantan (*androecium*) dan organ reproduksi betina (*gymnoecium*) dalam satu kuntum bunga (Utami *et al.*, 2007). Anggrek bulan memiliki infloresens bunga yang terdiri dari poros malai bunga (*axis*) dan kuntum – kuntum bunga.

Menurut Yusnita (2011) mahkota bunga (*petal*) anggrek *Phalaenopsis* berjumlah tiga buah, dua petal berselang – seling dengan kelopak bunga, dan petal termodifikasi yang berada di bawah menjadi *labellum*. *Phalaenopsis amabilis* memiliki susunan bunga *trimerous* yang diartikan sebagai berjumlah tiga seperti, kelopak bunga (*sepal*) sebanyak 3 buah, pada bagian teratas disebut sepal dorsal, dan 2 bagian samping disebut sepal lateral (Gambar 2).

Column atau *gynasium* berada di bagian tengah bunga yang disebut sebagai tugu bunga. *Column* adalah tempat organ reproduksi, pollinia dan putik. Pollinia merupakan kumpulan serbuk sari berupa individu pollen (*monads*). Pollinia berwarna kuning pucat hingga cerah yang tersimpan dalam kepala sari (*anther cap*) terletak di atas ujung tugu bunga dan berjumlah 2 – 8 buah. Bagian dasar pollinia menempel pada tangkai yang disebut *caudicle*. Putik terletak di bawah *anther cap* menghadap *labellum*, sedangkan *ovary* berada di dasar bunga di bawah tugu, sepal dan petal (Utami *et al.*, 2007).



Gambar 2. Struktur Bunga *Phalaenopsis amabilis*

Anggrek *Phalaenopsis* memiliki daun yang berwarna hijau dengan tekstur tebal berdaging yang berfungsi menyimpan air dan cadangan makanan serta klorofil. Bentuk daun *Phalaenopsis* seperti daun tanaman monokotil, melebar ke arah ujung dengan tulang daun sejajar. Pangkal daun menghimpit batang atau pangkal daun di atasnya. Posisi daun bertumpang dan sejajar dalam dua baris yang rapat berhadapan (berselang – seling) dengan lebar 5–10 cm (Utami *et al.*, 2007).

Batang anggrek *Phalaenopsis* bersifat monopodial yakni tumbuh meninggi atau secara *vertical* dengan ukuran 30 – 40 cm pada satu poros tumbuh (Yusnita, 2012). Sisi batang diantara ketiak daun adalah tempat bunga keluar. Ukuran batang anggrek *Phalaenopsis* sangat pendek, hampir tidak terlihat dan tidak menghasilkan umbi semu (*pseudo bulb*) dan rhizom. Di bagian batang terdapat akar – akar udara yang berguna sebagai alat untuk mencari makan, dan merekatkan diri pada benda – benda di sekitar agar batang tetap tegak (Utami *et al.*, 2007).

Anggrek *Phalaenopsis* hidup secara epifit dan memiliki akar adventif yang tumbuh dari bagian batang antara buku – buku. Akar menempel pada batang dan mengikuti bentuk permukaan batang tempat menempel. Jaringan velamen terdapat pada akar anggrek yang berfungsi dalam memudahkan menyerap air yang ada pada permukaan inang dan juga dapat berfungsi sebagai alat pernafasan anggrek. Pada akar anggrek terdapat jamur *mycorhiza* yang bersimbiosis dengan cara mengambil zat organik humus dan diubah menjadi bahan makanan untuk anggrek (Utami *et al.*, 2007).

Polong anggrek (buah) berwarna hijau dengan ukuran beragam dan berbentuk kapsul memanjang. Polong tersusun dari tiga buah karpel, ketika masak akan pecah mengeluarkan biji yang mencapai jutaan seperti debu (*dust seed*). Waktu yang dibutuhkan polong *Phalaenopsis* hingga masak pada 4 – 4,5 bulan. Biji anggrek berukuran panjang sekitar 0,3 – 5 mm dan lebar sekitar 0,08 – 0,75 mm.

Embrio pada biji berukuran sekitar 30 – 100 μm x 100 – 300 μm dan bobotnya 0,3 – 14 μg . Biji dibungkus oleh testa mirip jaring, sekitar 70 – 90 % ruangan dalam biji berisi udara dan kebanyakan tidak memiliki cadangan makanan. Oleh karena itu untuk perkecambahan dan pertumbuhan awal biji anggrek membutuhkan lingkungan yang tepat dengan unsur hara esensial, gula, mineral dan ZPT salah satunya melalui teknis *in vitro* (Yusnita, 2012).

2.4 Lingkungan Tumbuh *Phalaenopsis*

Anggrek *Phalaenopsis* tumbuh vegetatif pada suhu 27 – 29 $^{\circ}\text{C}$ (Sakanish *et al.*, 1980) dan dapat bertahan pada suhu tinggi antara 32 hingga 35 $^{\circ}\text{C}$ dengan periode

yang singkat (Baker dan Baker, 1991). Menurut Lee dan Lin (1984) untuk keseragaman anakan didapatkan jika suhu siang 20 – 25 °C dan suhu malam 15 – 20 °C selama 4 hingga 5 minggu. Temperatur konstan 20, 23 atau 25 °C dapat menginisiasi pembungaan (Blanchard dan Runckle, 2004).

Kelembaban ideal *Phalaenopsis* ialah 60 – 80 % tetapi, kelembaban tinggi dapat meningkatkan resiko penyakit. Pencahayaan terbaik untuk pertumbuhan 5000 – 8000 lux sedangkan, untuk pembungaan 8000 – 1500 lux. *Phalaenopsis* tergolong tanaman CAM yang menangkap CO₂ lebih banyak pada malam hari (Arditti, 1992).

2.5 Sterilisasi Polong dan Penanaman Biji Anggrek

Polong anggrek diambil dari tanaman sehat dan sudah dalam keadaan ³/₄ masak, namun belum pecah. Sterilisasi polong buah anggrek dilakukan dengan mencuci bersih bagian luar polong buah anggrek menggunakan *liquid detergent* di bawah air mengalir. Polong kemudian direndam sembari dikocok di dalam botol kultur dengan campuran pemutih (NaOCl 5,25%) sebanyak 1,6% selama 15 menit dan beberapa tetes *Tween 20*. Selanjutnya polong dibilas air steril dan dicelupkan ke dalam *ethanol 96%* dan dibakar singkat. Polong kemudian dibelah menggunakan *blade* steril di dalam *laminar air flow cabinet* (LAFC) dan biji – biji anggrek dalam polong ditebarkan pada permukaan media kultur.

Lingkungan pengecambahan dilakukan pada ruangan steril (aseptik) dan terkontrol dengan suhu 22 – 24 °C (± 2 °C). Pengecambahan pada kondisi terang secara terus menerus menggunakan intensitas cahaya lampu fluoreses 1.000 –

2.000 lux atau fotoperiodisitas selama 16 jam terang dan 8 jam gelap. Biji anggrek akan membentuk protokorm diikuti pembentukan plumula dan radikula. Setelah berumur kurang lebih 4 bulan akan membentuk primordia daun. Primordia daun yang terbuka ± 8 bulan disebut *seedling*. *Seedling* kemudian mengalami multiplikasi dan pembesaran dengan cara subkultur (Yusnita, 2010).

Subkultur adalah pemindahan kultur dari media lama ke media yang baru untuk mendapatkan pertumbuhan baru yang diinginkan. Fungsi subkultur ialah menjaga planlet agar tetap mendapatkan suplai energi dan unsur hara yang cukup.

Subkultur anggrek umumnya dilakukan 6 – 8 bulan (Yusnita, 2010).

Perbanyakan klonal *in vitro* anggrek dapat dilakukan melalui beberapa pola regenerasi hingga menjadi *plantlet*, seperti meriklon, organogenesis dan embryogenesis (Yusnita, 2010). Pada tahap pembesaran menurut Syaputri (2009) dalam Yusnita (2012) media yang menggunakan arang aktif 2 g/l dan penambahan bubur pisang ambon sebanyak 50 – 100 g/l dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan *seedling*.

2.6 Aklimatisasi Anggrek

Seedling yang telah cukup besar kemudian dilakukan *hardening off* sebelum diaklimatisasi. *Hardening off* diartikan sebagai meletakkan bibit anggrek botol di luar ruang kultur dalam keadaan suhu kamar dan cahaya matahari tidak langsung selama 2 minggu. Hal tersebut dapat mengakibatkan pertumbuhan planlet menjadi lebih vigor, daun lebih hijau tua, dan tampak lebih kokoh.

Selain itu, aklimatisasi *in vitro* dapat dilakukan dengan cara membuka tutup botol selama beberapa hari di tempat dengan kelembaban 50 – 70 %, suhu kamar dan tidak terkena cahaya matahari langsung. Perlakuan ini dapat merangsang penebalan lapisan lilin kutikula dan membuat bibit lebih kuat (Yusnita, 2010).

Aklimatisasi dapat dilakukan setelah 8 – 12 bulan sejak pengecambahan. Planlet yang diaklimatisasi berukuran 5 – 8 cm dengan jumlah daun 3 – 5 lembar dan akar yang berjumlah 4 – 6 helai . Aklimatisasi diartikan sebagai kegiatan memindahkan bibit kecil keluar botol kultur sehingga bibit kecil dapat beradaptasi dengan lingkungan baru seperti berfotosintesis, menghasilkan energi dan menyerap unsur hara dengan menaikkan suhu dan cahaya secara perlahan (Yusnita, 2010).

Keberhasilan aklimatisasi dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti kualitas planlet, kondisi lingkungan, media tanam dan teknik aklimatisasi. Penanaman bibit anggrek yang sesuai standar aklimatisasi umumnya dilakukan dalam kompot sebanyak 10 – 20 bibit dalam satu pot. Media tanam yang digunakan dapat berupa sabut kelapa, arang, pakis, serutan kayu dan sphagnum moss (Gunawan, 2006).

2.7 Komponen Media Kultur Jaringan

2.7.1 Pupuk Lengkap Growmore

Pupuk lengkap Growmore adalah pupuk komersil buatan Amerika yang mudah ditemukan dipasaran dengan harga terjangkau yakni Rp 30.000,- untuk 1 kemasan yang berisi 500 g. Pupuk lengkap ini berbentuk kristal berwarna biru dan umum yang digunakan untuk menutrisi tanaman. Pemupukan secara *ex vitro* menggunakan pupuk Growmore (32:10:10) umum digunakan pada tanaman anggrek ialah 0,5 g/l pada umur 2 – 4 bulan, 1 – 1,5 g/l pada umur 4 – 6 bulan dan 2 g/l pada umur > 6 bulan dengan frekuensi 1 – 2 kali seminggu (Yusnita, 2010). Pupuk Growmore memiliki kandungan unsur hara, baik makro maupun mikro yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan hara makro dan mikro pada pupuk Growmore (32:10:10)

No.	Unsur Hara	Kandungan (%)
1.	Nitrogen (N)	32,0
2.	Fosfor (P)	10,0
3.	Kalium (K)	10,0
4.	Kalsium (Ca)	0,05
5.	Magnesium (Mg)	0,10
6.	Sulfur (S)	0,20
7.	Boron (B)	0,20
8.	Tembaga (Cu)	0,05
9.	Besi (Fe)	0,10
10.	Mangan (Mn)	0,05
11.	Zink (Zn)	0,05
12.	Molibdenum (Mo)	0,005

2.7.2 Adenda Organik

Adenda organik merupakan bahan – bahan berasal dari makhluk hidup yang dapat ditambahkan pada media kultur. Salah satu bahan organik yang dapat digunakan ialah buah-buahan dan umbi. Buah dan umbi merupakan hasil akumulasi dari fotosintesis setelah tanaman mengalami fase generatif. Buah diketahui mengandung sejumlah vitamin, mineral dan gula. Kandungan nutrisi buah yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen kandungan dalam 100 g (tomat, nanas, pisang dan kentang).

No	Komponen	Tomat	Nanas	Pisang	Kentang
1.	Hidrogen Peroksida	4000 nmol	-	-	-
2.	Peroksidase	3.1000 ³ U	-	-	-
3.	Serat	-	0,50 g	2,26 g	0,30 g
4.	Gula (Pati)	-	-	12,23 g	15,0 g
5.	Energi	20,0 kal	218 kj	90 kal	-
6.	Karbohidrat	4,20 g	13,5 g	23,0 g	19,1 g
7.	Protein	1,00 g	0,50 g	1,09 g	2,00 g
8.	Lemak	0,33g	0,20 g	0,33 g	0,10 g
9.	Air	94,0g	86,0 g	-	75,0 g
10.	Vitamin A	1.500 SI	5,3 IU	3 µg	-
11.	Vitamin C	40,0 mg	10,0 mg	78,00 mg	16,0 mg
12.	Tiamin (vit B ₁)	0,06 mg	0,09 mg	0,310 mg	0,08 mg
13.	Riboflavin (vit B ₂)	0,04 mg	0,04 mg	0,730 mg	0,03 mg
14.	Niasin (vit B ₃)	0,62 mg	0,24 mg	0,665 mg	1,40 mg
15.	Asam Fatothanik (vit B ₅)	0,24 mg	-	0,334 mg	-
16.	Piridoksin (vit B ₆)	0,08 mg	-	0,376 mg	0,25 mg
17.	Asam Folat (vit B ₉)	-	-	20 µg	-
18.	Kalium	222 mg	98 mg	358,0 mg	421 mg
19.	Fosfor	24,0 mg	12 mg	22,0 mg	57 mg
21.	Magnesium	11,0 mg	12 mg	-	23 mg
22.	Natrium	9,00 mg	1,0 mg	-	6,00 mg
23.	Kalsium	5,00 mg	18 mg	8,76 mg	11 mg
24.	Seng	0,09 mg	-	0,15 mg	-
25.	Zat Besi	0,50 mg	0,3 mg	5,00 mg	1,80 mg
26.	Mangan	0,105 mg	-	-	-
27.	Tembaga	0,074 mg	-	-	-

Sumber : Kalaiku *et al.*, 2007 (tomat); Irfandi, 2005 (nanas); Suryanti dan Supriyadi, 2008 (pisang); Godam, 2012 (kentang).

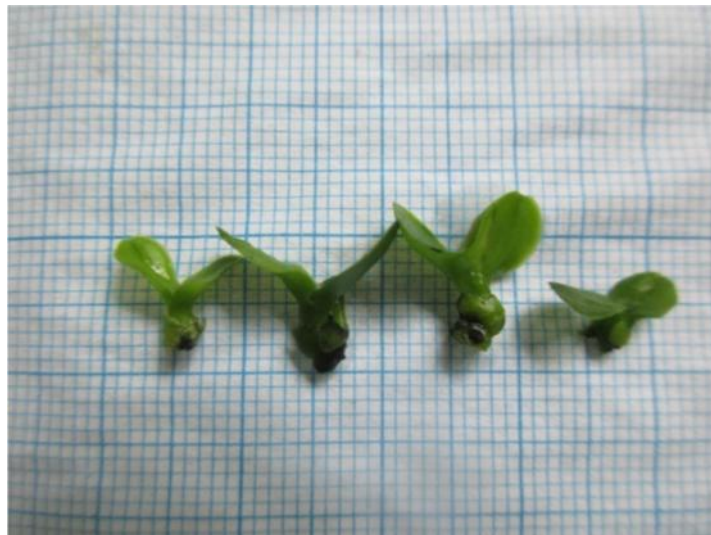
III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung dari bulan April sampai Agustus 2016.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah *seedling* angrek *P. amabilis* yang berumur ± 3 BST (bulan setelah tanam) dan berukuran 1-1,5 cm dengan dua daun membuka. *Seedling* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Seedling* angrek *P. amabilis* sebagai eksplan.

Media kultur yang digunakan terdiri atas media dasar pupuk lengkap Growmore (32:10:10) dengan penambahan berbagai adenda organik. Konsentrasi Growmore yang digunakan yakni 2 dan 3 g/l. Adenda organik yang digunakan berupa, ekstrak tomat 200 g/l, ekstrak kentang 200 g/l, ekstrak nanas 200 g/l, dan bubur pisang 100 g/l. Bahan tambahan lain yang umum digunakan dalam pertumbuhan angrek seperti, sukrosa 20 g/l, air kelapa muda 50 ml/l, vitamin MS 10 ml/l, arang aktif 2 g/l dan agar 7 g/l (Tabel 3).

Tabel 3. Formulasi media perlakuan untuk pertumbuhan *seedling* angrek *P. amabilis in vitro*

No	Komponen Media	Konsentrasi
1.	Growmore	2 atau 3 g/l
2.	Vitamin MS	10 ml/l
	- Tiamin - HCl	0,1 mg/l
	- Asam nikotinat	0,5 mg/l
	- Piridoksin-HCl	0,5 mg/l
	- Glisin	2,0 mg/l
3.	Air Kelapa (cw)	50 ml/l
4.	Sukrosa (gula pasir)	20 g/l
5.	Adenda Organik	
	1. nanas	200 g/l
	2. tomat	200 g/l
	3. kentang	200 g/l
	4. pisang	100 g/l
6.	Agar-agar	7 g/l
7.	Arang aktif	2 g/l

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *laminar air flow cabinet* (LAFC), autoklaf, kapas steril, *magnetic stirrer*, spatula, pH meter, timbangan, labu Erlenmeyer, labu ukur, botol kultur, *blender*, saringan, keramik, gelas ukur, *beaker glass*, alat – alat diseksi seperti pinset, *petridish*, *scalpel*, dan *blade*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam rancangan teracak sempurna (RTS) dengan perlakuan faktorial 2 x 4. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk lengkap Growmore (32:10:10) sebagai media dasar dengan bobot 2 dan 3 g/l. Faktor yang kedua ialah pemberian ekstrak adenda organik yaitu nanas sebanyak 200 g/l, tomat 200 g/l, kentang 200 g/l dan pisang 100 g/l (Tabel 4).

Tabel 4. Kombinasi perlakuan.

No.	Kombinasi Perlakuan
1.	Growmore 2g/l + nanas 200 g/l
2.	+ tomat 200 g/l
3.	+ kentang 200 g/l
4.	+ pisang 100 g/l
5.	Growmore 3g/l + nanas 200 g/l
6.	+ tomat 200 g/l
7.	+ kentang 200 g/l
8.	+ pisang 100 g/l

Perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap ulangan terdiri atas 1 botol yang berisi 4 *seedling*. Homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlett. Apabila asumsi terpenuhi, dilakukan analisis ragam. Pemisahan nilai tengah dilakukan dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

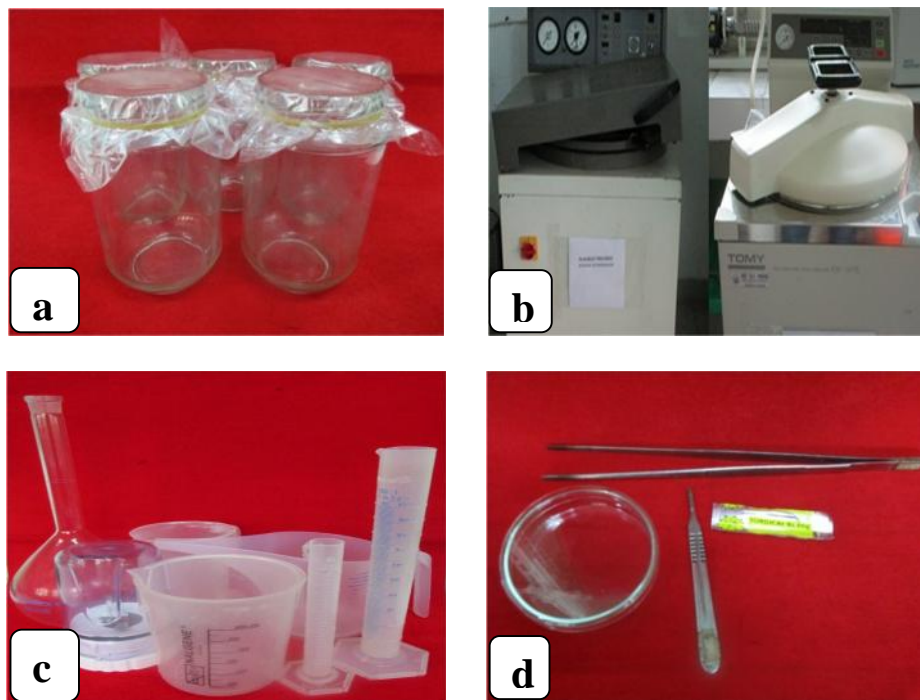
3.4.1 Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dilakukan dalam beberapa tahap dan tiap alat disterilkan dengan cara yang berbeda. Botol kultur disterilkan menggunakan autoklaf Budenberg dengan suhu 121 °C dan pada tekanan 1,2 kg/cm² selama 30 menit. Botol

kemudian direndam dalam air yang diberi detergen dan desinfektan selama kurang lebih 12 jam. Botol selanjutnya dicuci dan dibilas di bawah air mengalir. Proses berlanjut dengan merendam botol di dalam air panas selama 15 menit. Tahap akhir botol ditiriskan dan ditutup menggunakan plastik serta diikat dengan karet. Sebelum digunakan untuk pembuatan media, botol disterilisasi kembali menggunakan autoklaf tomy pada suhu, waktu dan tekanan yang sama.

Alat-alat lain untuk keperluan subkultur antara lain, cawan petri, keramik, alat diseksi disterilisasi dengan menggunakan autoklaf tomy pada suhu 121°C dan tekanan $1,2\text{ kg/cm}^2$ selama 30 menit. Alat-alat tersebut dibungkus kertas dan dimasukkan ke dalam plastik tahan panas dan diikat karet agar kedap. Alat diseksi diautoklaf kecuali *blade*, karena telah disterilisasi menggunakan sinar gamma (Gambar 4).

Ruang transfer yang terdapat *Laminar Air Flow Cabinet* dibersihkan terlebih dahulu. Kemudian, LAFC disterilisasikan dengan cara membersihkan laminar menggunakan cairan pembersih. Selanjutnya, laminar dihidupkan selama 30 menit sebelum digunakan. Alat-alat keperluan subkultur dimasukkan ke dalam laminar seperti alat diseksi, bunsen, pinset, *scalpel*, *blade*, keramik dan media tanam serta eksplan yang telah disterilisasi, kemudian dibersihkan dahulu dengan tissue yang diberi cairan spritus. Sebelum dilakukan subkultur alat-alat dibakar dengan spritus dan api sebanyak 5 – 7 kali.



Gambar 4. Alat – alat yang digunakan; (a) botol kultur, (b) alat – alat sterilisasi, (c) alat pembuatan media, (d) alat – alat diseksi.

3.4.2 Pembuatan Media

Pembuatan media terdiri atas dua tahap, tahap pertama yaitu pembuatan media dasar dan tahap kedua ialah pembuatan adenda organik. Pembuatan adenda organik dibedakan berdasarkan jenis ekstrak tiap adenda.

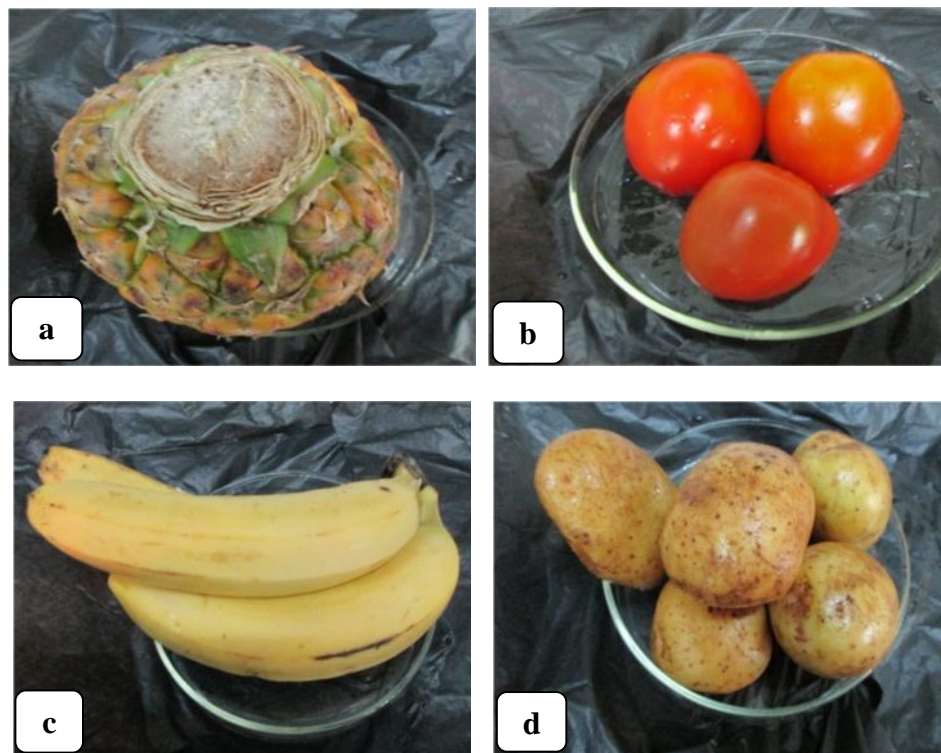
Pembuatan media dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Semua alat dan bahan yang digunakan dibilas menggunakan aquades. Media dasar memiliki komponen media pupuk lengkap Growmore (32:10:10), berwarna biru berbentuk butiran halus. Pupuk lengkap ditimbang sesuai ulangan perlakuan 2 atau 3 g/l, air kelapa 50 ml/l, vitamin MS 10 ml/l, sukrosa 20 g/l. Semua bahan dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan dilarutkan hingga homogen menggunakan *magnetic stirrer* (Gambar 5).



Gambar 5. Pupuk lengkap Growmore 32:10:10; (a) kemasan dan (b) tampilan pupuk.

Adenda organik dipilih berdasarkan kesehatan dan kematangan buah yang dicirikan dari warna, kekerasan buah dan persentase derajat brix buah. Pada buah tomat dilihat warna kulit yang merah dan tidak memiliki lubang serta tidak keras dan tidak terlalu lunak. Buah nanas yang dipilih memiliki warna kuning cerah dan untuk buah kentang dipilih umbi yang sehat serta tidak berlubang. Buah pisang dipilih dengan permukaan warna kulit kuning matang dan tidak ada warna hitam atau lebam.

Brix merupakan jumlah suatu padatan semu zat terlarut yang dimiliki oleh buah seperti gula, pengukurannya menggunakan alat yang disebut refraktometer. Alat tersebut dapat menunjukkan persentase padatan dalam cairan melalui bias cahaya dengan skala 0 – 100 %. Persentase derajat brix adenda berturut turut adalah sebagai berikut tomat 2%, nanas sebesar 4%, pisang 20%, dan kentang sebesar 5%. Jenis – jenis adenda organik yang digunakan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Bahan–bahan yang digunakan sebagai adenda organik antara lain; (a) nanas, (b) tomat, (c) pisang, (d) kentang.

Buah kemudian dicuci di bawah air mengalir dan *liquid detergent* hingga bersih, kemudian direndam dengan larutan pemutih komersil (NaOCl 5,25 %) sebanyak 5% selama 5 menit. Selanjutnya buah dibilas dengan air mengalir dan dibilas kembali menggunakan aquades. Pada buah nanas perlakuan direndam pemutih setelah buah dikupas dari kulitnya. Buah tomat dilakukan tanpa pengupasan kulit, sedangkan buah kentang pengupasan kulit dilakukan setelah buah direndam pemutih dan direbus hingga lunak.

Buah yang telah steril ditimbang hingga bobotnya 200 g/l dan dicampurkan aquades 250 ml, kemudian buah dihaluskan menggunakan *blender*. Buah kemudian diambil ekstrak dengan disaring sebanyak 2 kali dengan saringan teh dan disaring kembali menggunakan kapas steril hingga mudah lolos. Setelah

ekstrak adenda didapatkan, ekstrak dicampurkan ke media dasar dan dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Larutan media kemudian dimasukan ke dalam labu ukur dan ditambahkan aquades hingga tera. Larutan kembali dihomogenkan dan diukur tingkat asam – basanya (pH) dan ditetapkan menjadi 5,8. Jika pH kurang dari 5,8 ditambahkan beberapa tetes KOH, jika lebih besar maka ditambahkan HCl.

Adenda dari pisang tidak dilakukan sterilisasi, hanya diukur derajat brix buah. Pisang kemudian dikupas kulitnya dan ditimbang hingga 100 g/l kemudian dilumatkan menggunakan spatula diatas *petridish*. Pencampuran bubur pisang dan larutan media dasar dilakukan setelah larutan media dasar ditera dan diukur asam – basanya (pH).

Larutan media dimasukan ke dalam panci dan ditambahkan pematik berupa bubuk agar sebanyak 7 g/l serta arang aktif 2 g/l. Larutan dimasak hingga mendidih di atas kompor sambil diaduk. Selanjutnya dimasukan ke dalam botol kultur yang telah diberi label perlakuan sebanyak 30 – 35 ml per botol kultur.

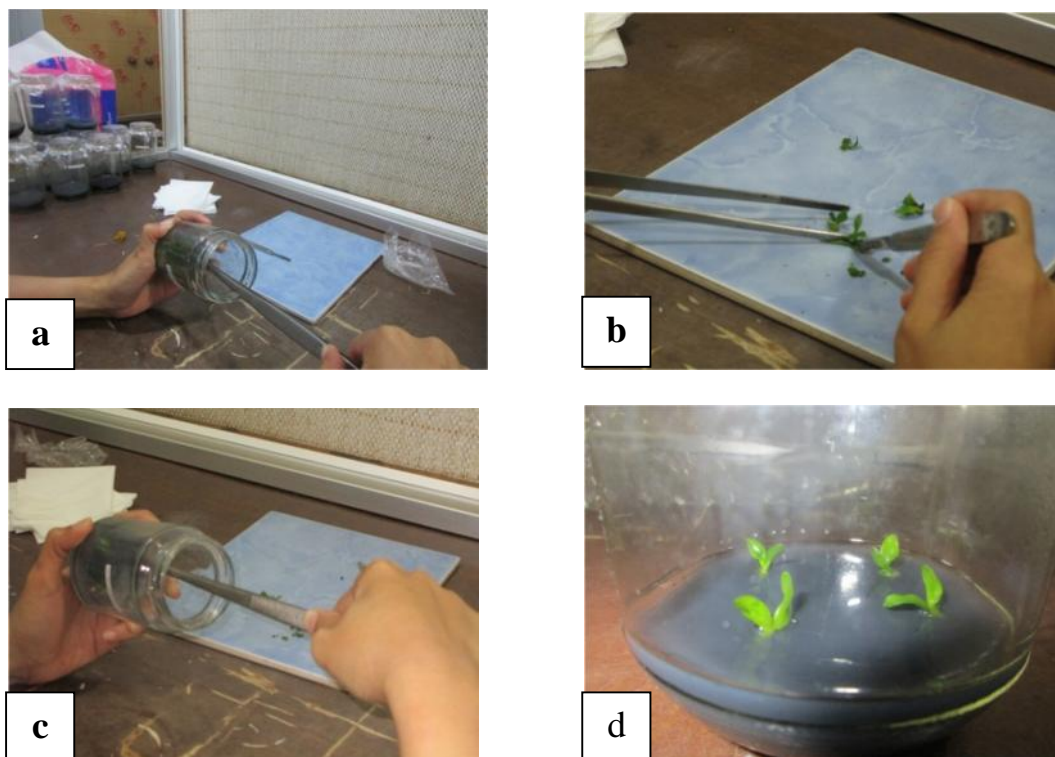
Botol kemudian ditutup kembali dan diikat dengan karet. Botol yang berisi media disterilisasi dengan autoklaf Tomy dengan suhu 121 °C dan tekanan 1,2 kg/cm² selama 7 menit. Media perlakuan selanjutnya disimpan di ruang media dengan suhu 24 °C (±2 °C) setelah 1 minggu media dapat digunakan untuk menanam eksplan.

3.4.3 Subkultur

Seedling anggrek *P. amabilis* yang berasal dari media kultur awal 2 g/l Growmore dan 200 g/l tomat serta 150 ml air kelapa diambil menggunakan pinset.

Pemindahan ke dalam media kultur sesuai perlakuan secara bertahap dilakukan dengan kondisi aseptik di dalam *laminar air flow cabinet* (LAFC) (Gambar 7).

Selanjutnya, kultur dipelihara di rak – rak kultur dengan fotoperioderitas terang 16 jam dan gelap 8 jam pada pencahayaan lampu fluoresens 1.000 – 2000 lux serta suhu 24 °C (± 2 °C) selama 3 bulan.



Gambar 7. Tahap-tahap subkultur, (a) pengambilan *seedling*, (b) pemotongan *seedling*, (c) penanaman *seedling* ke media perlakuan, dan (d) botol yang telah berisi 4 *seedling*.

3.4.4 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada umur 3 bulan setelah *seedling* ditransfer ke media perlakuan (12 MST). Variabel pengamatan meliputi :

1. Jumlah akar *seedling*
Jumlah akar dihitung per *seedling* (helai).
2. Jumlah daun *seedling*
Jumlah daun yang muncul dihitung pada setiap *seedling* (helai).
3. Panjang daun *seedling*
Daun terpanjang tiap *seedling* diukur dalam satuan sentimeter (cm).
4. Panjang akar *seedling*
Akar terpanjang diukur dari pangkal hingga ujung akar (cm).
5. Tinggi *seedling*
Tinggi *seedling* diukur dari pangkal *seedling* hingga ujung daun terpanjang (cm).
6. Bobot basah
Bobot basah *seedling* ditimbang tiap *seedling* beserta tunas baru pada tiap botol kultur (g).
7. Jumlah tunas baru
Jumlah tunas baru anggrek *P. amabilis* per *seedling* (buah).
8. Tingkat kehijauan daun
Tingkat kehijauan tiap daun per *seedling* dalam Spad Unit (SU).
9. Aklimatisasi planlet
Persentase kehidupan *seedling* yang dihasilkan pada setiap perlakuan (%).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsentrasi pupuk lengkap NPK Growmore (32:10:10) sebagai media dasar tidak berpengaruh nyata hampir pada setiap variabel pengamatan *P. amabilis*, kecuali tingkat kehijauan daun pada konsentrasi 2 g/l Growmore lebih tinggi dibandingkan dari 3 g/l.
2. Adenda tomat merupakan adenda yang menunjukkan hasil terbaik dibandingkan adenda nanas, pisang dan kentang pada variabel pengamatan *P. amabilis* seperti panjang daun, tinggi planlet, dan tingkat kehijauan daun.
3. Terdapat interaksi antara pupuk lengkap NPK Growmore (32:10:10) dan adenda organik terhadap pertumbuhan *seedling P. amabilis*, terutama pada konsentrasi 2 g/l Growmore dan penambahan adenda pisang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan penambahan adenda tomat digunakan untuk tujuan pembesaran, dan adenda pisang untuk multiplikasi tunas *seedling P. amabilis*. Selain itu, peneliti juga menyarankan untuk melakukan analisis kandungan media kultur sebelum dan

sesudah penggunaan serta sebelum dan sesudah teknik sterilisasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kandungan yang terdapat pada media kultur akibat dari teknik sterilisasi serta nilai riil dari seberapa besar unsur yang diserap oleh *seedling*, sehingga penggunaan pupuk dan penambahan adenda lebih efisien.

PUSTAKA ACUAN

- Alrich, P., and W. Higgins. 2014. *Phalaenopsis*. Bijdragen tot de Flora van Nederlandsch Indie.
- Arditti, J. 1992. *Fundamental of Orchid Biology*. John Wiley & Sons, Inc. Department of Development and Cell Biology. University of California, Irvine. 132 dan 239 hlm.
- Baker, M.L., and C.O. Baker. 1991. *Orchid Species Culture*. Timber Press. Portland. Ore.
- Beyl, C.A. 2005. *Getting Started with Tissue Culture: Media Preparation Sterile Technique, and Laboratory Equipment*. 19-36. USA, CRC Press.
- Blanchard, M.G., and E. Runkle. 2004. *Temperature Effects On Flower Induction of Two Phalaenopsis Orchid Hybrid*. HortScience 39: 882 hlm.
- Buletin Indonesia. 1997. *Angrek Bulan*. Buletin Indonesia. Indonesia
- Chi-Chu Tsai., and C. Chang-Hung. 2015. *Biogeography of the Phalaenopsis amabilis species complex inferred from nuclear and plastid DNAs*. BMC Plant Biology.
- CITES. 2015. *Phalaenopsis amabilis*. <http://cites.org/eng/node/39100>. Diakses tanggal 27 May 2016.
- Cunningham, Jr. F. X., B. Pogsos., Z. Sun., K. A. Mc. Donald., Dellapenna., and E. Grantt. 1996. *Functional analysis of the and luopene cyclase enzymes of Arabidopsis reveals a mechanism for control of cyclic carotenoid formation*. The Plant Cell. 1(8): 1613-1626 hlm.
- De Pinto, M. C., D. Francis., and De Gara. 1999. *The Redox State of The ascorbate-dehydroascorbate Pair As a Spesific Sensor of Cell Divission in Tobacco BY-2 cells*. Protoplasma. 209, 90 – 97 hlm.
- Dwijoseputro. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 161 – 165 hlm.

- Gamborg, O.L., and J.P. Shyluk. 1981. *Nutrition, Media and Characteristic of Plant Cell and Tissue Culture*. Academic Press, New York.
- George, E.F., M.A. Hall., and G.J. Klerk. 2008. *Plant Propagation By Tissue Culture 3 rd Edition*. Spring : Netherlands.115 – 119 dan 433 hlm.
- Godam. 2012. *Isi Kandungan Gizi Tepung Maizena*. Komposisi Nutrisi Bahan Makanan.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 hlm.
- Gunawan, L.W. 2006. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya. Jakarta. 91 hlm.
- Irfandi. 2005. *Karakteristik Morfologi Lima Populasi Nanas (Ananas comosus(l.) Merr)*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Jayanti, A. 2011. *Pengaruh Ekstrak Tomat dan Tripton pada Pembesaran Seedling Anggrek Phalaenopsis Hibrida in Vitro*. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. 59 hlm.
- Kailaku, S.I., K.T. Dewandari., dan Sunarmani. 2007. *Potensi Likopen dalam Tomat untuk Kesehatan*. Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian. 3(1): 50-58 hlm.
- Karjadi, A.K., dan A. Buchori. 2008. *Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola*. Jurnal Hortikultura 18(4): 380-384 hlm.
- Lakitan, B. 2013. *Dasar – Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Pt Raja Grafindo Persada. Jakarta. Hal. 67 – 68 dan 96 hlm.
- Lee, N., and G.M. Lin. 1984. *Effect of Temperature on Growth and Flowering of Phalaenopsis white hybrid*. Chinese Soc. Hort. Sci. 30:223-231 hlm.
- Marlina, L. 2005. *Studi Pengecambahan Biji dan Pembesaran Seedling In Vitro serta Aklimatisasi Planlet Anggrek Phalaenopsis Hibrida*. (Tesis). Jurusan Agroteknologi. Universitas Lampung.
- Murdad, R. 2007. *Effects of Carbon Source and Potato Homogenate on In Vitro Growth and Development of Sabah's Endangered Orchid : Phalaenopsis gigantea*. School of Science and Technology. University of Malaysia. AsPac J Mol. Biol Biotechnol. Vol 18(1): 199-202 hlm.
- Nurhayah. 2006. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Kentang pada Medium Vacin dan Went terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek Phalaenopsis sp*. (Skripsi). Digital Library Universitas Sebelas Maret.

- Pratiwi, D. 2015. *Pertumbuhan Seedling Anggrek Cattleya Hibrida In Vitro pada Media Dasar Pupuk Lengkap NPK (32:10:10) dengan Berbagai Jenis Addenda Organik*. (Skripsi). Jurusan Agroteknologi. Universitas Lampung.
- Puspitanigtyas, D.M., dan M. Sofi. 1997. *Phalaenopsis javanica* JJ. Smith. Eksploitasi (3)2. p5.
- _____. 2010. *Koleksi Anggrek Kebun Raya Bogor*. LIPI. Bogor. 72 hlm.
- Ramadiana, S., D.H. Rizka., D.Hapsoro., dan Yusnita. 2006. *Pengaruh Pepton Terhadap Pengecambahan Biji Anggrek (Phalaenopsis amabilis) dan Dendrobium Hybrids In Vitro*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Lampung.
- Rentoul, J. N. 2003. *Growing Orchids, Complete and Unbridged*. Singapore. Publishing Solutions. 790p.
- Risna, R.A., Y.W.C. Kusuma., D. Widyatmoko., R. Hendirian., dan D.O. Pribadi. 2010. *Spesies prioritas untuk konservasi tumbuhan Indonesia seri I: Arecaceae, Cyatheaceae, Nepenthaceae, Orchidaceae*. LIPI Press. Jakarta.
- Rukmana, H.R. 2008. *Budidaya Anggrek Bulan*. Kanisus. Yogyakarta.
- Sakanishi, Y., H. Imanishi., and G. Ishida. 1980. *Effect of Temperature On Growth and Flowering of Phalaenopsis amabilis*. Bul. Univ. Osaka, Series B. Agr. Biol. Osaka (Prefence) Daigaku 32:1-9 hlm.
- Sari, A.P., Yusnita., dan D. Hapsoro. 2008. *Hibridisasi, Pengaruh Dua Jenis Media Dasar dan Pepton Terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Protokorm Anggrek Dendrobium Hibrida secara In Vitro*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II Universitas Lampung, 17-18 November 2008.
- Saraswati. 2009. *Produksi Biofertilizer untuk Efisiensi Penggunaan Pupuk dalam Budidaya Tanaman Perkebunan*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor.
- Septiana, V. 2012. *Pengaruh Media Dasar dan Bahan Addenda pada Pembesaran Seedling Anggrek Dendrobium In Vitro*. (Skripsi). Jurusan Agroteknologi. Universitas Lampung.
- Shi, J., and M. Le Maguere. 2000. *Lycopene in Tomatoes: Chemical and Physical Properties Affected by Food Processing*. Critical Review of Food Science and Nutrition. Biotechnology., 40(1) 1 – 42 hlm.

- Suryanti., dan Supriyadi. 2008. *Pisang : Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syaputri, G. 2009. *Pengaruh Arang Aktif dan Bubur Pisang Ambon pada Pembesaran Seedling Dendrobium Hibrida In Vitro*. (Skripsi). Jurusan Agroteknologi. Universitas Lampung.
- Tuhuteru, S. 2012. *Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek Dendrobium anosmum pada Media Kultur In Vitro dengan beberapa Konsentrasi Air Kelapa*. (Skripsi). Jurusan Budidaya Pertanian. Universitas Pattimura.
- Tang, C.Y., and W.H. Chen. 2007. *Breeding and development of new varieties in Phalaenopsis*. In:Chen WH, Chen HH (eds) *Orchid Biotechnology*. World Scientific, New Jersey.
- Thom, M., A. Maretzki., E. Komor., and W.S. Sakai. 1981. *Nutrient uptake and accumulation by sugarcane cell cultures in relation to the Growth Cycle*. *Plant Tissue Culture Organ*, 1, 3-14 hlm.
- Tsang. 2005. *Lycopene In Tomatoes and Prostate Cancer*. <http://www.healthcastle.com>. Diakses tanggal 17 September 2016.
- Umami, M. 2008. *Ekstrak Pisang sebagai Suplemen Media MS dalam Media Kultur Tunas Pisang Rajabulu (Musa Paradisiciana. L. ABB GROUP) In Vitro*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Utami, E.S.W., S. Issirep., Taryono., dan S. Endang. 2007. *Pengaruh naphtalene acetic acid (NAA) Terhadap Embriogenesis Somatik Anggrek Bulan Phalaenopsis amabilis (L)*. *BI. Biodiversitas*. 8(4): 295-299 hlm.
- Wetherell, D.F. 1982. *Pengantar Propagasi Tanaman Secara In vitro*. Avery Publishing Group Inc., Wayne, New Jersey.
- Winarni, F. 2012. *Uji Protein dan Organoleptik Telur Asin Hasil Pengasinan Menggunakan Abu Kelapa dengan Penambahan Sari Buah Nanas*. (Skripsi). Jurusan Pendidikan Biologi. Universitas Muhamadiyah Surakarta. 51 hlm.
- Yusnita. 2010. *Perbanyakan In Vitro Tanaman Anggrek*. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung. 55, 81, dan 91 hlm.
- _____. 2012. *Pemuliaan Tanaman Untuk Menghasilkan Anggrek Hibrida Unggul*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 77 – 80 hlm.