

**PENGARUH MEDIA DASAR DAN ARANG AKTIF TERHADAP
PERTUMBUHAN *SEEDLING* ANGGREK *Cattleya* HIBRIDA *IN VITRO***

(Skripsi)

Oleh

RIA RIZKY LESTARI



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGARUH MEDIA DASAR DAN ARANG AKTIF TERHADAP PERTUMBUHAN *SEEDLING* ANGGREK *Cattleya* HIBRIDA *IN VITRO*

OLEH

RIA RIZKY LESTARI

Teknik kultur jaringan merupakan salah satu alternatif proliferasi anggrek dalam jumlah banyak, seragam dan dengan waktu yang relatif singkat. Pertumbuhan anggrek *Cattleya* hibrida menggunakan teknik kultur jaringan dilakukan dengan menggunakan berbagai macam media dasar dan penambahan arang aktif.

Penelitian ini bertujuan mempelajari (1) pengaruh media dasar terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*, (2) pengaruh arang aktif terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*, (3) ada atau tidaknya interaksi antara media dasar dan arang aktif dalam mempengaruhi pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dari bulan Mei hingga Juli 2016. Penelitian ini dilakukakn dengan

menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial (3x2). Faktor pertama adalah jenis media dasar yaitu ½ MS, Growmore (32:10:10) 2 g/l, Rosasol (29:10:10:3+TE) 2 g/l. Faktor kedua adalah tanpa arang aktif atau dengan arang aktif 2 g/l. Homogenitas dapat diuji dengan uji Bartlett dan analisis ragam, dilanjutkan dengan pemisahan nilai tengah menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) 5%. Setiap unit percobaan terdiri dari 2 botol kultur yang berisi 2 *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida. Setiap media perlakuan diperkaya dengan dengan 20 g/l sukrosa, air kelapa 50 ml/l dan pematat media 7 g/l. Media disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1,2 kg/cm² selama 7 menit. Pengamatan yang dilakukan yaitu terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas baru, tinggi unas baru, jumlah akar, panjang akar dan bobot basah *seedling* serta pengamatan visual pada umur 12 minggu setelah tanam (MST). Hasil penelitian setelah 12 minggu setelah tanam (MST) pengulturan menunjukkan bahwa (1) media dasar Growmore 2 g/l merupakan media terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida diikuti dengan ½ MS dan Rosasol 2 g/l; (2) penambahan 2 g/l arang aktif dalam setiap media menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan arang aktif, berdasarkan variabel tinggi tanaman, tinggi tunas baru, panjang akar dan bobot basah *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida dan; (3) terdapat interaksi antara media dasar dengan arang aktif dalam mempengaruhi pertumbuhan *seedling* *Cattleya* hibrida yang ditunjukkan oleh penambahan 2 g/l arang aktif kedalam tiga media dasar semuanya mengurangi jumlah tunas baru yang terbentuk, namun pengurangan jumlah tunas baru lebih besar pada media Growmore (32:10:10) 2 g/l dan ½ MS dibandingkan

dengan pada media Rosasol (29:10:10:10:3+TE) 2 g/l. Penambahan arang aktif ke dalam media Growmore (32:10:10) 2 g/l atau Rosasol (29:10:10:10:3+TE) 2 g/l secara signifikan meningkatkan bobot basah tanaman, namun penambahan arang aktif ke dalam media ½ MS tidak mempengaruhi bobot basah tanaman.

Kata kunci: Arang aktif, *Cattleya*, *in vitro*, media dasar,

**PENGARUH MEDIA DASAR DAN ARANG AKTIF TERHADAP
PERTUMBUHAN *SEEDLING* ANGGREK *Cattleya* HIBRIDA *IN VITRO***

OLEH

RIA RIZKY LESTARI

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : Pengaruh Media Dasar Dan Arang Aktif
Terhadap Pertumbuhan *Seedling* Anggrek
Cattleya Hibrida *In Vitro*
Nama Mahasiswa : Ria Rizky Lestari
Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121183
Jurusan : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.
NIP 196104021986031003

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



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

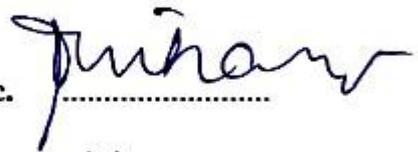
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Ardian, M.Agr.**



Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 November 2016

LEMBAR PERNYATAAN

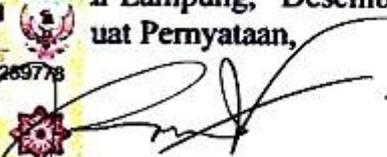
Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul "**Pengaruh Media Dasar Dan Arang Aktif Terhadap Pertumbuhan *Seedling* Anggrek *Cattleya* Hibrida *In Vitro*.**" adalah karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut dengan plagiarisme.
2. Pembimbing penulisan skripsi ini berhak mempublikasikan seluruh isi skripsi ini pada jurnal ilmiah dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya. Saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.



Lampung, Desember 2016
Pernyataan,


Kizky Lestari
NPM 1214121183

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Metro pada tanggal 30 September 1994, yang merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Salimin dan Ibu Musriati Kurdana Yantri.

Jenjang pendidikan formal yang telah Penulis lalui yaitu Sekolah Dasar Negeri (SDN) II Purwodadi Kecamatan Trimurjo pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 06 Metro pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 04 Metro Pada Tahun 2012. Pada tahun 2012, Penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Agroteknologi Konsentrasi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Lampung (UNILA) melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB)..

Pada tahun 2015 Penulis mengikuti Praktik Umum di Pusat Penelitian Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Cibinong Bogor Jawa Barat. Selama menjadi mahasiswa di Universitas Lampung Penulis pernah menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Dasar-Dasar Budidaya Tanaman, Fisiologi Tumbuhan dan Perbanyakan Tanaman pada semester genap tahun ajaran 2014/2015.

“NO PAIN, NO GAIN”

“KITA TIDAK BISA MENGUBAH TAKDIR, TAPI KITA
BISA MENGUBAH KEBIASAAN.

KEBIASAAN ITULAH YANG AKAN MENGUBAH TAKDIR”

Kupersembahkan karya kecil ini untuk Ayah, Ibu dan Kakekku sebagai wujud rasa terimakasihku karena telah mengajarku arti kesabaran, keikhlasan dan pantang menyerah selama masa studiku.

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil'alamiin, segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segala karunia dan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Selama melakukan penelitian hingga selesainya skripsi ini, Penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih setulus hati kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. selaku Pembimbing Utama yang telah membimbing dan memberikan ilmu, pengetahuan, nasehat, saran, kesabaran, dan motivasi selama Penulis melaksanakan penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc. selaku Pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, nasehat, saran, kesabaran, motivasi dan bimbingan skripsi kepada penulis.
3. Bapak Ir. Ardian, M.Agr. selaku Penguji bukan Pembimbing atas saran dan kritik yang dapat bermanfaat dan membangun untuk perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini. M.Si. selaku Ketua Jurusan PS Agroteknologi Fakultas Petanian Universitas Lampung.
6. Ibu Sri Ramadiana, S.P., M.Si. yang telah memberikan nasihat dan masukan yang bermanfaat kepada penulis selama proses penelitian.
7. Kedua orangtua dan kakek Penulis Bapak Salimin, Alm. Ibu Musriati Kurdana Yantri dan Bapak Maun yang Penulis sayang dan cintai karena telah memberikan doa, kasih sayang, motivasi baik moril maupun materil untuk masa depan dan cita-cita penulis .
8. Keluarga Penulis kakakku Dian Puspita Sari, Anggi Prabowo dan adikku Gilang Akbar Nugroho dan Pamanku Bapak Eko Satmoko, terimakasih atas doa, kasih sayang, dan motivasi kepada Penulis.
9. Keluarga besar di laboratorium kultur jaringan UNILA sekaligus sahabat seperjuangan, Rezlinda Nurbaiti, Yanti Marchelina, Yenni Sofialita, Wiwik Ferawati, Resti Astria, M. Syanda Giantara Kepala Mega, Vanny Unjunan Sari, dan Yoga Syaputra atas bantuan, kerjasama, persaudaraan dan motivasi dari awal hingga akhir penelitian.
10. Mbak Hayane Adeline Warganegara, S. P., M.si., Mbak Habibah, S.P, dan Mbak Defika, S.P, atas dukungan dan bantuannya kepada Penulis.
11. Sahabat-Sahabat Agroteknologi '12 Selly Novitasari Sitio, Rina Yunika Sari, Windari Anggraini, Santia Putri, Ulfa Lutfia dan lain-lain yang tidak dapat di sebutkan satu per satu atas dukungan dan pesahabatannya.
12. Sahabat-Sahabat terkasih sejak Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Akhir (SMA) Novia Limswipin,

Merry Yuliani dan Novella Putri Hermawati atas kesetiaan mendampingi
selama penulis menempuh pendidikan di perguruan tinggi.

Semoga Tuhan Yang Maha ESA membalas kebaikan mereka semua dan semoga
skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Amin

Bandar Lampung, 16 Desember 2016

Penulis

Ria Rizky Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	6
1.3 Landasan Teori.....	6
1.4 Kerangka Pemikiran.....	9
1.5 Hipotesis.....	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Anggrek <i>Cattleya</i>	12
2.1.1 <i>Taksonomi</i>	13
2.1.2 <i>Morfologi</i>	14
2.1.2.1 <u>Akar</u>	14
2.1.2.2 <u>Batang</u>	15
2.1.2.3 <u>Daun</u>	16
2.1.2.4 <u>Bunga</u>	16
2.1.2.5 <u>Buah</u>	17
2.1.2.6 <u>Biji</u>	18

2.1.3	<i>Habitat Tanaman Anggrek</i>	19
2.1.4	<i>Anggrek Cattleya dan Cara Pebanyakan Konvensional</i>	19
2.2	Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan <i>Seedling</i> Anggrek	
	<i>Cattleya in vitro</i>	21
2.3	Kultur Jaringan Tanaman.....	23
2.4	Penggunaan Ekstrak Tomat pada Media Kultur	27
2.6	Pengaruh Arang Aktif Terhadap Kultur Tanaman <i>In Vitro</i>	28
III.	BAHAN DAN METODE	30
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2	Bahan dan Alat.....	30
3.2.1	<i>Bahan</i>	30
3.2.1.1	<u>Bahan Tanaman</u>	30
3.2.1.2	<u>Bahan Media Kultur</u>	31
3.2.1.3	<u>Alat</u>	31
3.3	Metode Penelitian.....	31
3.4	Pelaksanaan Penelitian	32
3.4.1	<i>Sterilisasi Alat</i>	32
3.4.2	<i>Pembuatan Media</i>	33
3.4.3	<i>Subkultur</i>	33
3.4.4	<i>Pengamatan</i>	34
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1	Hasil	36
4.1.1	<i>Perkembangan Umum Kultur Seedling Anggrek</i>	
	<i>Cattleya Hibrida</i>	36

4.1.2 Hasil Rekapitulasi Analisis Ragam.....	40
4.1.3 Penampilan Visual Seedling Anggrek Cattleya	
<i>Hibrida</i>	48
4.2 Pembahasan.....	49
V. KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Pupuk Growmore 32-10-10	26
2. Komposisi Pupuk Rosasol-N (29-10-10-3+TE).	26
3. Formulasi Media MS (Murashige dan Skoog, 1962).....	27
4. Kandungan Tomat per 100 gram Buah Segar	28
5. Kombinasi perlakuan	32
6. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh media dasar dan arang aktif terhadap berbagai variabel pertumbuhan <i>seedling Cattleya</i> hibrida <i>in vitro</i>	41
7. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap tinggi tanaman anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 minggu setelah tanam	64
8. Analisis ragam untuk variabel tinggi tanaman anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	64
9. Hasil uji BNT pengaruh media dasar pada variabel tinggi tanaman anggrek <i>Cattleya</i> hibrida	64
10. Hasil uji BNT pengaruh arang aktif pada variabel tinggi tanaman anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.	65
11. Hasil uji BNT pengaruh interaksi media dasar dan arang aktif pada variabel tinggi tanaman anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	65
12. Hasil uji Bartlett dengan Statistix 8 pada rata-rata tinggi tanaman anggrek <i>Cattleya</i> hibrida 12 MST	65

13. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap jumlah daun baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 minggu setelah tanam.....	65
14. Analisis ragam untuk variabel jumlah daun <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	66
15. Hasil uji BNT pengaruh media dasar pada variabel jumlah daun <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	66
16. Hasil uji BNT pengaruh arang aktif pada variabel jumlah daun <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	66
17. Hasil uji BNT pengaruh interaksi media dasar dan arang aktif pada variabel jumlah daun <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.	66
18. Hasil uji Bartlett dengan Statistix 8 pada rata-rata jumlah daun <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida 12 MST	67
19. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap jumlah tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	67
20. Analisis ragam untuk variabel jumlah tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	67
21. Hasil uji BNT pengaruh media dasar pada variabel jumlah tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	68
22. Hasil uji BNT pengaruh arang aktif pada variabel jumlah tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	68
23. Hasil uji BNT pengaruh interaksi media dasar dan arang aktif pada variabel jumlah tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida	68
24. Hasil uji Bartlett dengan Statistix 8 pada rata-rata jumlah tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida 12 MST	68
25. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap tinggi tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	69
26. Analisis ragam untuk variabel tinggi tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	69

27. Hasil uji BNT pengaruh media dasar pada variabel tinggi tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	69
28. Hasil uji BNT pengaruh arang aktif pada variabel tinggi tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	70
29. Hasil uji BNT pengaruh interaksi media dasar dan arang aktif pada variabel tinggi tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida	70
30. Hasil uji Bartlett dengan Statistix 8 pada rata-rata tinggi tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida 12 MST	70
31. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap jumlah akar baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST.....	70
32. Analisis ragam untuk variabel jumlah akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	71
33. Hasil uji BNT pengaruh media dasar pada variabel jumlah akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	71
34. Hasil uji BNT pengaruh arang aktif pada variabel jumlah tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	71
35. Hasil uji BNT pengaruh interaksi media dasar dan arang aktif pada variabel jumlah akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida	71
36. Hasil uji Bartlett dengan Statistix 8 pada rata-rata jumlah akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida 12 MST	71
37. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap panjang akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	72
38. Analisis ragam untuk variabel panjang akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	72
39. Hasil uji BNT pengaruh media dasar pada variabel panjang akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	72
40. Hasil uji BNT pengaruh arang aktif pada variabel panjang akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	73
41. Hasil uji BNT pengaruh interaksi media dasar dan arang aktif pada variabel panjang akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	73

42. Hasil uji Bartlett dengan Statistix 8 pada rata-rata panjang akar <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida 12 MST.....	73
43. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap bobot basah baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST.....	73
44. Analisis ragam untuk variabel bobot basah <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida pada 12 MST	74
45. Hasil uji BNT pengaruh media dasar pada variabel bobot basah <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	74
46. Hasil uji BNT pengaruh arang aktif pada variabel bobot basah <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	74
47. Hasil uji BNT pengaruh interaksi media dasar dan arang aktif pada variabel bobot basah <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida.....	74
48. Hasil uji Bartlett dengan Statistix 8 pada rata-rata jumlah daun <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida 12 MST	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida yang digunakan sebagai eksplan.....	30
2. <i>Seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida berukuran 1,8-2,0 cm pada kondisi: (a) sebelum disubkultur dan (b) setelah disubkultur pada media percobaan.....	36
3. Penampakan <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida setelah 4 MST di media dasar yaitu: (a) ½ MS, (b) Growmore 2 g/l, (c) Rosasol 2 g/l dengan; (1) tanpa arang aktif dan (2) penambahan arang aktif 2 g/l.....	38
4. Penampakan <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida setelah 8 MST di media dasar yaitu: (a) ½ MS, (b) Growmore 2 g/l, (c) Rosasol 2 g/l dengan; (1) tanpa arang aktif dan (2) penambahan arang aktif 2 g/l.....	39
5. Penampakan <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida setelah 12 MST di media dasar yaitu: (a) ½ MS, (b) Growmore 2 g/l, (c) Rosasol 2 g/l dengan; (1) tanpa arang aktif dan (2) penambahan arang aktif 2 g/l.....	40
6. Pengaruh arang aktif terhadap tinggi tanaman <i>Cattleya</i> hibrida secara <i>in vitro</i> . Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata pada uji $BNT_{0,05} = 0,29$	42
7. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap jumlah tunas baru <i>seedling</i> <i>Cattleya</i> hibrida secara <i>in vitro</i> . Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata pada uji $BNT_{0,05} = 1,92$	43

8. Pengaruh arang aktif terhadap tinggi tunas baru <i>seedling</i> anggrek <i>Cattleya</i> hibrida secara <i>in vitro</i> . Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata pada uji $BNT_{0,05} = 0,18$	44
9. Pengaruh arang aktif terhadap panjang akar <i>seedling Cattleya</i> hibrida secara <i>in vitro</i> . Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata pada uji $BNT_{0,05} = 0,25$	46
10. Pengaruh berbagai media dasar dan arang aktif terhadap bobot basah <i>seedling Cattleya</i> hibrida secara <i>in vitro</i> . Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata pada uji $BNT_{0,05} = 0,17$	47
11. Penampilan <i>seedling</i> utama anggrek <i>Cattleya</i> hibrida setelah 12 MST pada media dasar: (a) 1/2 MS, (b) Growmore 2 g/l, (c) Rosasol 2 g/l dengan; (1) tanpa arang aktif dan (2) penambahan 2 g/l arang aktif.	48

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman tanaman hias salah satunya yaitu anggrek. Dari 20.000 spesies anggrek di dunia, Indonesia memiliki sekitar 5000 spesies anggrek alam (Irawati, 2002; Schuiteman, 2010). Anggrek merupakan tanaman hias yang mempunyai nilai estetika tinggi. Bentuk dan warna bunganya yang unik menjadi daya tarik tersendiri sehingga banyak diminati orang (Widiastoety dkk., 2010). Selain nilai estetikanya yang tinggi, anggrek juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dibanding tanaman hias lainnya. Keragaman warna dan bentuk bunga anggrek merupakan faktor penting pada tanaman anggrek, semakin unik dan langka semakin tinggi nilai ekonominya (Handoyo dan Prasetya, 2006). Oleh karena itu, usaha budidaya tanaman anggrek merupakan usaha yang menjanjikan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat.

Tingginya minat akan bunga anggrek dapat ditunjukkan dengan peningkatan produksi anggrek dari tahun ke tahun. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa produksi bunga anggrek pada tahun 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 berturut-turut (dalam juta tangkai) adalah 9,5; 15,4; 16,2; 14,1; 15,5;

dan 20,7 (BPS, 2013). Walaupun produksi anggrek nasional mengalami peningkatan, di Lampung, selama empat tahun terakhir produksi anggrek terus mengalami penurunan. Produksi yang semula 206.954 anggrek pada tahun 2009 menjadi 71.914 anggrek pada tahun 2014. Rendahnya produksi anggrek pada umumnya disebabkan oleh kurang tersedianya bibit bermutu, budidaya yang kurang efisien, dan penanganan pascapanen yang kurang baik (Widyastuti dan Tjokrokusumo, 2001).

Indonesia juga telah melakukan ekspor anggrek tetapi daya saing anggrek Indonesia di pasar luar negeri masih sangat rendah karena mutu anggrek yang diproduksi juga masih rendah. Kondisi ini menyebabkan terjadinya fluktuasi nilai ekspor-impor anggrek Indonesia. Nilai ekspor anggrek secara keseluruhan selama lima tahun dari tahun 2008-2012 mengalami pasang surut. Tahun 2008 sebesar \$ 740.751 meningkat sebesar \$ 1.040.544 tahun 2009. Tahun 2010 ekspor anggrek mengalami penurunan sebesar \$ 899.397, dan pada tahun 2011 penurunannya sebesar \$ 783.784 dan tahun 2012 penurunannya sebesar \$ 668.956 tahun 2012. Nilai total impor anggrek yang juga mengalami fluktuasi yaitu pada tahun 2008 nilai impor anggrek sebesar \$ 78.265 meningkat menjadi \$ 434.071 tahun 2009 dan tahun 2010 nilai impor anggrek turun hingga hanya mencapai \$ 40.154. Tahun 2011 nilai impor anggrek meningkat sebesar \$ 48.899 dan tahun 2012 kembali meningkat sebesar \$ 49.272. Walaupun terjadi fluktuasi, dari data ekspor impor dapat diketahui bahwa terjadi surplus bagi Indonesia (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2012).

Keanekaragaman anggrek spesies yang terdapat di Indonesia mempunyai potensi untuk dapat dipakai sebagai induk silangan. Namun pemanfaatan anggrek spesies belum optimal, walaupun sudah ada peningkatan dari tahun ke tahun. Adanya persilangan buatan yang dilakukan oleh pemulia akan menambah keindahan anggrek hibrida baru yang dihasilkan. Berbagai jenis anggrek tumbuh dan berkembang di Indonesia salah satu yang banyak dibudidayakan untuk tujuan komersil oleh masyarakat adalah anggrek *Cattleya*. Anggrek jenis ini banyak disukai karena pada umumnya memiliki diameter bunga yang cukup besar 10-16 cm dan memiliki *labellum* (lidah bunga) yang indah dengan beragam warna (Widiastoety, 2005).

Anggrek *Cattleya* yang banyak tersedia di pasaran kebanyakan adalah anggrek hibrida. Untuk mendapatkan anggrek hibrida baru tahapan yang harus dilakukan adalah pemilihan tetua betina dan jantan yang memiliki karakter unggul, penyemaian biji, pemeliharaan dan pembesaran *seedling in vitro*, aklimatisasi bibit anggrek dari botol kultur ke rumah kaca, pemeliharaan dan pembesaran bibit anggrek di rumah kaca, serta pemeliharaan tanaman remaja dan tanaman dewasa hingga berbunga (Yusnita, 2012).

Dalam pelaksanaannya, baik program pemuliaan tanaman maupun produksi bibit secara masal pada anggrek *Cattleya* dilakukan secara *in vitro*. Hal ini karena ukuran biji anggrek sangat kecil dan tidak mempunyai endosperm sebagai cadangan makanan pada awal perkecambahan (Bey dkk., 2006). Serta daya kecambah biji anggrek dalam kondisi *in vivo* rendah, yaitu kurang dari 1% (Gunawan, 2002). Menurut Yusnita (2012) tingkat keberhasilan perkecambahan

biji anggrek secara *in vitro* umumnya sangat tinggi jika syaratnya terpenuhi yaitu kondisi yang aseptik pada biji dan media kultur, kecukupan kandungan gula sebagai sumber energi dan kecukupan nutrisi dan senyawa organik yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan protokorm menjadi *seedling*.

Terdapat beberapa jenis formulasi media dasar yang umum digunakan untuk pengecambahan biji dan pembesaran *seedling* anggrek secara *in vitro* diantaranya Knudson C, Vacin & Went, Murashige & Skoog (MS), $\frac{1}{2}$ MS (konsentrasi hara makro setengah dari hara makro MS) dan media dasar yang mengandung pupuk daun lengkap (Yusnita, 2012). Penelitian yang dilaporkan oleh Nurbaiti (2016) menyatakan bahwa media terbaik untuk pengecambahan biji anggrek *Dendrobium* hibrida yaitu media dasar Knudson C dibandingkan dengan media Growmore (32:10:10) 2 g/l, sedangkan untuk pembesaran *seedling* media Growmore (32:10:10) 3 g/l merupakan media terbaik dengan menghasilkan tinggi tanaman, jumlah akar dan bobot segar tanaman yang lebih baik dibandingkan media dasar $\frac{1}{2}$ MS dan Knudson C.

Salah satu faktor penentu keberhasilan dalam kultur jaringan adalah pemberian nutrisi dalam jumlah dan perbandingan yang benar pada media kultur. Pemilihan medium tergantung pada jenis tanaman yang digunakan dan tujuan dari peneliti. Media Murashige dan Skoog (MS), Knudson C, Vacin & Went merupakan media yang sering digunakan untuk pembesaran berbagai jenis anggrek karena dan sudah terbukti baik untuk pertumbuhan tanaman berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaporkan, namun ditinjau dari segi ekonomi media tersebut memerlukan biaya yang mahal dan kerumitan dalam pembuatannya oleh karena itu, dicari

media alternatif yang dapat menggantikan media tersebut tetapi tidak mengurangi pengaruhnya terhadap pembesaran *seedling* angrek *Cattleya*.

Berbagai media dasar alternatif yang dapat digunakan untuk pembesaran *seedling* angrek *Cattleya* yaitu media $\frac{1}{2}$ MS dan pupuk daun yang mengandung hara makro dan mikro lengkap. Terdapat berbagai macam merk dagang pupuk NPK di pasaran dengan harga yang relatif murah yaitu Growmore dan Rosasol. Untuk menunjang pertumbuhan tanaman selain menggunakan pupuk NPK, diperlukan juga asupan vitamin dan zat pengatur tumbuh (ZPT). Asupan vitamin dan ZPT tersebut dapat diperoleh dari ekstrak tomat. Kelebihan menggunakan addenda organik dan media dasar alternatif adalah lebih ekonomis, mudah didapat dan harganya murah. Selain penambahan ZPT pada media kultur jaringan tanaman angrek dapat juga ditambahkan arang aktif atau karbon yang berfungsi menyerap senyawa racun dalam media atau menyerap senyawa inhibitor yang disekresikan oleh planlet, selain itu juga dapat menstabilkan pH media, merangsang pertumbuhan akar dengan mengurangi jumlah cahaya yang masuk ke dalam media, dan merangsang morfogenesis (Madhusudhanan dan Rahiman, 2000).

Berdasarkan latar belakang dan masalah, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan berikut:

1. Apakah perbedaan media dasar ($\frac{1}{2}$ MS, Growmore (32:10:10) 2 g/l, atau Rosasol (29:10:10:3+TE) 2 g/l) berpengaruh terhadap pertumbuhan *seedling* angrek *Cattleya* hibrida *in vitro*?
2. Apakah pemberian arang aktif 2 g/l berpengaruh terhadap pertumbuhan *seedling* angrek *Cattleya* hibrida *in vitro*?

3. Apakah terdapat interaksi antara media dasar dengan arang aktif dalam pengaruhnya terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh media dasar terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*.
2. Mempelajari pengaruh arang aktif terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*.
3. Mempelajari ada atau tidaknya interaksi antara media dasar dan arang aktif dalam mempengaruhi pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*.

1.3 Landasan Teori

Dalam rangka menyusun penjelasan teoritis terhadap pertanyaan yang telah dikemukakan, penulis menggunakan landasan teori sebagai berikut.

Media merupakan faktor utama dalam perbanyakan dengan kultur jaringan.

Keberhasilan perbanyakan dan perkembang-biakan tanaman dengan metode kultur jaringan secara umum sangat tergantung pada jenis media. Media tumbuh pada kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkannya (Tuhuteru, dkk., 2012).

Media kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakan tanaman secara kultur jaringan (Yusnita, 2003). Formulasi media yang sering digunakan untuk mengkulturkan berbagai jenis tanaman adalah media Murashige

dan Skoog (MS) (1962) dengan hara makro dan mikronya dikurangi menjadi setengahnya ($\frac{1}{2}$ MS) (Damayanti, 2006; Ramadiana, dkk., 2008). Formulasi media $\frac{1}{2}$ MS lebih sering digunakan untuk mengecambahkan biji angrek dengan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan formulasi Knudson C (Knudson, 1946) dan formulasi Vacin dan Went (VW) (1949). Formulasi media Knudson C dan VW mengandung hara makro yang lengkap, tetapi hara mikro yang tersedia hanya Mn dan Fe. Unsur mikro yang lain, yaitu B, Zn, Cu, Mo, dan Co tidak terdapat pada kedua formulasi media tersebut. Sedangkan formulasi media MS atau $\frac{1}{2}$ MS mengandung hara makro dan hara mikro yang lengkap (Yusnita, 2010). Hasil penelitian Raynalta dan Sukma (2013) komposisi media $\frac{1}{2}$ MS + 15% air kelapa merupakan media yang menghasilkan persentase PLBs hidup tertinggi. Komposisi media yang memberikan pengaruh terbaik terhadap penambahan bobot planlet adalah $\frac{1}{2}$ MS + 15% air kelapa dan Hyponex 2 g/l + 15% air kelapa + 2.5 ppm kitosan.

Aktar dkk. (2007) menyatakan bahwa tinggi *seedling Dendrobium* terbaik diperoleh pada media dasar KC dengan penambahan air kelapa 10% (v/v) diikuti dengan VW dan $\frac{1}{2}$ MS yang juga diberi air kelapa dengan jumlah yang sama. Hasil penelitian Purwanto dkk. (2007) menunjukkan bahwa media MS, $\frac{1}{2}$ MS dan $\frac{1}{4}$ MS masih cukup baik untuk menumbuhkan eksplan tanaman kentang dilihat dari tinggi tanaman, jumlah akar dan jumlah tunas.

Pratiwi (2015) melaporkan bahwa jumlah tunas, bobot basah terbaik, dan persentase albino terendah *seedling* angrek *Cattleya* hibrida *in vitro* diperoleh pada media dasar Growmore (32:10:10) 3 g/l, sedangkan jumlah akar, panjang

akar, dan tinggi tanaman terbaik oleh media dasar Growmore (32:10:10) 2 g/l dengan penambahan ekstrak tomat 200 g/l. Winarto (2012) melaporkan bahwa media rosasol (1,5 g/l 18N:18P:18K + 1,5 g/l 25N:10P:10K + TE) merupakan media yang lebih baik untuk menstimulir pertumbuhan dan proliferasi plbs *Dendrobium* dibandingkan dengan media ½ MS.

Penambahan arang aktif dalam kultur jaringan dapat menguntungkan atau menyebabkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan tergantung pada media, jaringan yang digunakan, dan atau tujuan penelitian. Kebanyakan publikasi mengenai penggunaan arang aktif dalam kultur jaringan menitikberatkan pada pengaruh pembentukan dan perkembangan akar, pemanjangan tunas, dan embriogenesis (Hutami, 2006).

Arang aktif selain digunakan sebagai komponen tambahan pada media tanah, juga dapat digunakan pada media kultur *in vitro*. Widiastoety dan Martowo (2004) melaporkan bahwa penambahan arang aktif proanalisis 2 g/l ke dalam media kultur angrek *Oncidium* dapat meningkatkan pertumbuhan yang ditunjukkan dengan peningkatan tinggi plantlet, luas daun, jumlah tunas anakan dan jumlah akar.

Hasil penelitian Widiastoety dkk. (2012) menunjukkan bahwa pemberian myoinositol 50 mg/l tanpa arang aktif dapat meningkatkan tinggi planlet, panjang dan lebar daun, sedangkan myoinositol 100 mg/l dengan penambahan arang aktif 2 g/l meningkatkan pertumbuhan jumlah dan panjang akar terbaik.

Penelitian yang dilaporkan oleh Syammiah (2006) menyatakan bahwa pemberian addenda organik berupa 5% ekstrak tomat pada media dasar Knudson C menghasilkan pertumbuhan tunas dari *protocorm like bodies* (PLBs) *Dendrobium* terbaik diantara addenda organik lainnya yaitu 15% air kelapa, 7,5% bubur pisang, 0,2% ekstrak ragi, 15% ekstrak kentang, dan 5% ekstrak lidah buaya. Penelitian Mercuriani (2009) melaporkan bahwa penambahan tomat 100 g/l dalam media dasar *New Phalaenopsis* (NP) dan 150 ml/l air kelapa dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan serta efisiensi pembentukan embrio responsif tertinggi.

1.4 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan landasan teori yang telah dikemukakan, berikut ini disusun kerangka pemikiran untuk memberikan penjelasan terhadap rumusan masalah. Anggrek *Cattleya* merupakan salah satu anggrek yang diminati oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan anggrek *Cattleya* memiliki keindahan dan keunikan dibandingkan dengan anggrek jenis lainnya. Harganya yang mahal menjadikan potensi yang baik untuk diusahakan. Jumlah anggrek *Cattleya* di habitat aslinya semakin sedikit karena eksploitasi hutan dan pengambilan anggrek secara besar-besaran untuk dipasarkan. Oleh karena itu anggrek ini harus dibudayakan untuk memperbanyak jumlahnya. Cara yang efektif untuk memperbanyak anggrek dalam jumlah banyak dalam waktu relatif singkat adalah teknik perbanyakan secara *in vitro*.

Teknik kultur jaringan memerlukan media berhara lengkap dan energi serta bahan organik untuk memicu pertumbuhan tanaman. Media merupakan faktor penentu bagi pertumbuhan tanaman. Media alternatif yang dapat digunakan yaitu ½ MS

dan pupuk daun. Keduanya mengandung semua unsur hara makro dan mikro, terutama mengandung tiga elemen dasar untuk pertumbuhan tanaman yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).

Media berhara lengkap saja belum cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan yang cepat dari *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro* diduga memerlukan zat pengatur tumbuh (ZPT) dan vitamin yang didapat dari addenda organik yaitu ekstrak buah tomat. Kandungan nutrisi dari buah tomat masak rupanya diketahui dapat memicu pertumbuhan anggrek *Cattleya* dibandingkan dengan ekstrak buah-buahan lainnya (pisang, wortel, dan nanas). Selain itu dalam penelitian ini dilakukan penambahan arang aktif untuk mengetahui pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* karena dari penelitian sebelumnya arang aktif dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan anggrek. Dengan kandungan NPK lengkap pada media dasar ½ MS dan pupuk daun yang ditambah dengan penambahan arang aktif serta asupan bahan-bahan organik dari ekstrak tomat, diharapkan pertumbuhan *seedling* *Cattleya* semakin baik yang akan tercermin pada tinggi *seedling*, jumlah daun, jumlah tunas baru, tinggi tunas baru, jumlah akar, panjang akar dan bobot basah.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Media dasar ½ MS lebih baik daripada media dasar Growmore 2 g/l dan Rosasol 2 g/l terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*.

2. Pemberian arang aktif lebih baik terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*.
3. Terdapat interaksi antara media dasar dan arang aktif terhadap pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anggrek *Cattleya*

Anggrek termasuk tanaman dari keluarga Orchidaceae. Tanaman berbunga indah ini tersebar luas di pelosok dunia, termasuk di Indonesia. Kontribusi Anggrek Indonesia dalam khasanah anggrek dunia cukup besar. Dari 20.000 spesies anggrek yang terbesar diseluruh dunia, 6.000 diantaranya berada di hutan- hutan Indonesia. Selain Anggrek spesies, dikenal juga beberapa hasil silangan atau hibrida. Diperkirakan setiap tahun dihasilkan 1000 hibrida baru (Sandra, 2006).

Salah satu spesies anggrek yang paling diminati konsumen karena bunganya yang indah adalah *Cattleya*. *Cattleya* memiliki pola tumbuh horizontal atau yang lebih dikenal anggrek sebagai simpodial. Anggrek simpodial memiliki tunas-tunas anakan di samping batang utama. Anakan tersebut berpotensi membentuk rumpun. Anggrek jenis ini memiliki batang atau batang semu (*bulb* atau *pseudobulb*) majemuk yang bertumpuk pada rhizome. Batang semu ini tumbuh secara *determinate*, yaitu tumbuh hingga mencapai titik maksimum lalu berhenti tumbuh (Yusnita, 2010).

Anggrek *Cattleya* merupakan salah satu jenis anggrek yang bervariasi dan meliputi 113 spesies, varietas dan forma yang tak terhitung jumlahnya serta ribuan

hibrid baik alami maupun buatan. Habitat asli *Cattleya* berasal dari daerah Amerika Tengah dan Selatan, termasuk Venezuela, Brasil, Peru, Meksiko, Guyana, dan Argentina. Anggrek ini termasuk tanaman epifit dan memiliki *pseudobulb* tebal yang dapat menyimpan banyak air dan cadangan makanan. Nama *Cattleya* diambil dari nama William Cattley, seorang hortikultoris dari Inggris. Pada saat itu, beliau mengimpor tanaman dari Brasil. Tanaman tersebut dikemas dengan dedaunan, di antara daun-daun yang digunakan sebagai pengemas terdapat semacam umbi (*bulb*) yang tidak dikenal. Umbi tersebut lalu ditanam oleh Cattley di dalam pot dan diletakkan ditempat yang panas. Pada November 1818, tanaman tersebut berbunga sangat indah dengan warna ungu. Dr. John Lindley, seorang botanis terkenal pada masa itu kemudian memberi nama *Cattleya labiata autumnalis* yang berarti bunga Cattley dengan *labellum* indah yang berbunga pada musim gugur (Gunawan, 2005).

2.1.1 Taksonomi

Spesies *Cattleya* termasuk kedalam kingdom Plantae, divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae dan kelas Monocotyledoneae. Adapun ordo, famili, suku dan genus dari anggrek *Cattleya* yaitu Asparagales, Orchidaceae, Epidendrea, dan *Cattleya* Lindl. Beberapa spesies anggrek *Cattleya* yaitu sebagai berikut: *Cattleya labiata*, *Cattleya loddigesii*, *Cattleya forbesii*, *Cattleya mossiae*, *Cattleya intermedia*, *Cattleya brabantiae*, *Cattleya bicolor*, *Cattleya clarkiae* dan anggrek *Cattleya hibrida* yaitu *Cattleya mantinii* (Hybrid dari *C.dowiana* X *C.bowringiana*) (Arditti dan Ernst, 1993). *Cattleya* adalah salah satu spesies yang

sangat sering dihibridisasikan dengan spesies lain sehingga menghasilkan hibrida inter generik yang sangat bervariasi.

2.1.2 Morfologi

Secara morfologi anggrek terdiri atas beberapa bagian yaitu akar batang, daun, bunga, buah dan biji, yaitu sebagai berikut:

2.1.2.1 Akar

Anggrek *Cattleya* merupakan anggrek epifit, akar anggrek epifit seringkali merupakan akar udara atau akar nafas yang menggantung bebas atau menempel pada tempat anggrek menempel. Akar udara pada anggrek epifit dicirikan oleh warna hijau atau hijau kemerahan pada ujungnya sedangkan bagian selain pucuknya berwarna putih hingga abu-abu karena tertutupi oleh velamen.

Velamen adalah modifikasi epidermis berupa spons yang menutupi akar anggrek (Yusnita, 2010). Velamen ini berfungsi melindungi pembuluh vaskuler di korteks dan melindungi akar dari kehilangan air selama proses transpirasi dan evaporasi, menyerap air, melindungi bagian dalam akar, serta membantu melekatnya akar pada benda yang ditumpanginya. Air atau hara yang langsung mengenai akar akan diabsorpsi (diserap) oleh velamen dan ujung akar. Namun, hanya air dan hara yang diserap melalui ujung akar saja yang dapat disalurkan ke dalam jaringan tanaman. Oleh karenanya, tidak efektif bila penyiraman hanya dilakukan dengan membasahi tanah (Darmono, 2008).

Akar anggrek *Cattleya* yang merupakan anggrek simpodial, diproduksi pada bagian dasar pseudobulb atau sepanjang rhizoma yang menghubungkan pseudobulb satu dengan lainnya (Gunawan, 2005). Anggrek *Cattleya* memiliki akar lekat dan akar udara. Fungsi akar lekat diduga hanya untuk menahan tanaman tetap pada posisinya, sedangkan akar udara lebih berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena akar udara mampu menyerap unsur-unsur hara (Gunadi, 1977).

2.1.2.2 Batang

Bentuk dan ukuran batang anggrek sangat beragam, terdapat batang anggrek yang berukuran sangat besar yaitu lebih dari 2,5 meter dengan diameter 3 cm seperti anggrek *Vanda* dan *Grammatophyllum*, sedangkan anggrek spesies lain seperti *Spathoglothus affinis* sangat kecil. Batang beberapa jenis anggrek lain mirip rumput-rumputan sedangkan lainnya berbentuk umbi. Batang anggrek yang berada di bawah permukaan atas media disebut rhizom, dan yang berada di permukaan atas media disebut batang semu (pseudobulb) (Yusnita, 2010).

Pseudobulb berfungsi sebagai tempat cadangan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan generatif atau pembungaan. Ukuran bervariasi mulai dari yang sangat besar, sangat pendek, ataupun sangat panjang (Widiastoety, 2004).

Berdasarkan pertumbuhannya, batang anggrek dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu tipe simpodial dan tipe monopodial. Anggrek *Cattleya* termasuk golongan anggrek simpodial yaitu mempunyai batang yang berumbi semu (pseudobulb) dengan pertumbuhan ujung batang terbatas, dimana tangkai bunga keluar dari ujung pseudobulb. Pertumbuhan batang akan berhenti bila telah

mencapai batas maksimum. Pertumbuhan baru akan dilanjutkan oleh anakan yang tumbuh di sampingnya. Tunas anakan tersebut tumbuh dari rhizoma (batang di bawah media) yang menghubungkannya dengan tanaman induk (Widiastoety, 2005).

2.1.2.3 Daun

Daun anggrek mempunyai tulang daun sejajar dengan helaian daun. Daun melekat pada batang dengan kedudukan satu helai tiap buku dan berhadapan dengan daun pada buku berikutnya atau berpasangan (Gunawan, 2005).

Berdasarkan pertumbuhannya anggrek *Cattleya* termasuk golongan evergreen yaitu daun tetap segar hijau dan tidak gugur secara serentak. Daun anggrek *Cattleya* berbentuk lanset ataupun lebar, tebal dan berdaging (Widiastoety, 2005).

Anggrek *Cattleya* termasuk anggrek berdaun lebar, bentuk daunnya sederhana, bertulang daun lurus serta jumlahnya satu atau dua helai batang. Anggrek berdaun lebar biasanya lebih gampang berbunga dibandingkan yang berdaun sempit karena proses fotosintesis dan transpirasi juga semakin cepat sehingga makanan yang diberikan lebih banyak.

2.1.2.4 Bunga

Bunga anggrek tersusun dalam karangan bunga dan jumlah kuntum bunga pada satu karangan dapat terdiri dari satu sampai banyak kuntum. Karangan bunga pada beberapa spesies letaknya terminal, sedangkan pada sebagian besar spesies lain letaknya lateral. Bunga anggrek memiliki lima bagian utama yaitu sepal (daun

kelopak), petal (daun mahkota), stamen (benang sari), pistil (putik), ovarium (bakal buah), dan labellum (bibir bunga) (Widiastoety, 2005).

Bunga anggrek *Cattleya* terbentuk pada pucuk tanaman. Jenis *Cattleya* berdaun satu memiliki 1-2 kuntum bunga yang berukuran besar, sedangkan jenis *Cattleya* berdaun 2-3 mempunyai 3-8 kuntum dengan ukuran kecil. Panjang tangkai bunga anggrek ini termasuk pendek. Bunga *Cattleya* memiliki diameter 5 hingga lebih dari 16 cm, memiliki daya tahan 1-2 minggu bila tidak dipotong, atau 3-4 hari bila digunakan sebagai bunga potong (Widiastoety, 2005). Pada dasarnya, struktur bunga pada genus *Cattleya* sederhana, sepal berbentuk lebar, petal menjuntai di atas labellum yang besar, dan biasanya labellum memiliki warna yang berbeda dengan sepal dan petal. Struktur bunga anggrek *Cattleya* pada dasarnya agak sederhana, mekar secara khusus, sepal lebar, petal yang menjuntai di atas bibir (labellum) yang besar, indah dan biasanya labellum berwarna berbeda (Hawkes, 1965).

2.1.2.5 Buah

Buah anggrek merupakan bentuk pembesaran bakal buah atau ovarium setelah terjadi pembuahan dan fertilisasi. Buah anggrek sering disebut dengan polong atau kapsul karena bentuknya mirip polong atau kapsul. Polong buah anggrek tersusun dari tiga karpel (Yusnita, 2010). Bentuk buah anggrek umumnya berbeda-beda, tergantung pada jenisnya. Biasanya, setelah bunga diserbuki dan dibuahi, 3-9 bulan kemudian muncul buah yang sudah tua. Kematangan buah sangat bergantung pada jenis anggreknya. Buah pada anggrek *Cattleya* matang setelah sembilan bulan. Bagian awal yang terbuka adalah tengahnya bukan di ujung atau

pangkal buah. Di dalam buah terdapat biji yang dapat mencapai 5 juta biji (Iswanto, 2010).

2.1.2.6 Biji

Bunga anggrek mengandung ribuan sampai jutaan biji yang sangat halus, berwarna kuning sampai coklat. Pembiakan dengan biji lebih sukar dibandingkan dengan cara-cara lainnya, karena biji anggrek sangat kecil dan mudah diterbangkan angin. Selain itu, biji anggrek keadaannya tidak sempurna karena tidak mempunyai lembaga atau cadangan makanannya, maka pembiakan dengan biji yang dilakukan orang bertujuan untuk mendapatkan jenis baru. Biji diperolehnya dari penyerbukan serbuk sari pada putik. Di hutan penyerbukan terjadi dengan bantuan serangga. Namun, secara sengaja kita dapat melakukan penyerbukan, dengan mengambil serbuk sari dengan alat dan letakkan pada kepala putik sehingga terjadi pembuahan (Sumartono, 1981).

Panjang biji anggrek umumnya adalah 0,3–5 mm dan lebarnya 0,08-0,75 mm. Embrio pada biji anggrek berukuran jauh lebih daripada ukuran biji, yaitu sekitar 30-100 μm x 100-300 μm dan beratnya 0,3-14 μg . Di dalam biji, embrio yang tersusun dari sekitar 100 sel menempati sebagian kecil ruang dalam biji, dan dibungkus oleh testa mirip jaring. Jadi sekitar 70-90% ruangan dalam biji anggrek berisi udara. Hal ini memudahkan penyebaran biji anggrek karena biji anggrek mudah tertiuap angin dan berada di udara cukup lama. Kebanyakan biji anggrek tidak mempunyai kotiledon dan endosperm (Yusnita, 2010).

2.1.3 Habitat Tanaman Anggrek

Anggrek dapat hidup pada berbagai ketinggian tempat. Jenis anggrek ada yang hidup di semak-semak atau pohon-pohon yang disebut epifit, ada yang hidup di tanah atau disebut teresterial. Anggrek tidak bersifat parasit sehingga tidak merugikan tanaman lainnya. Tanaman ini mencukupi kebutuhan makanan untuk dirinya sendiri dari proses fotosintesis (Ashari, 1995).

Anggrek *Cattleya* merupakan anggrek yang tumbuh di daerah yang mempunyai ketinggian antara 750-2.000 mdpl. Anggrek *Cattleya* akan tumbuh dengan baik bila lingkungan tempat tumbuhnya mempunyai suhu siang antara 21-32°C dan suhu malam 13-18°C. Intensitas cahaya yang dibutuhkan berkisar 2000-4000 fc atau 30% cahaya matahari penuh, kelembaban sekitar 60-80%, selain itu juga perlu sirkulasi udara dan pengairan yang cukup baik (Soeryowinoto, 1974).

2.1.4 Anggrek *Cattleya* dan Cara Pebanyakan Konvensional

Anggrek *Cattleya* memiliki keindahan bunga yang sangat sempurna karena keindahan bunganya dan ukuran bunganya yang pada umumnya besar maka *Cattleya* dijuluki sebagai The Queen of Orchid. Spesies yang ukuran bunganya paling besar adlah *Cattleya gigas*, namun spesies yang paling terkenal adalah *Cattleya skinneri* yang dijadikan sebagai bunga nasional negara Brasil (Sarwono, 2002).

Anggrek *Cattleya* memiliki keanekaragaman bentuk dan warna bunga seperti merah muda, ungu, putih, dan orange, memiliki lidah bunga yang besar dengan bermacam-macam warna dan ada yang berbeda dengan warna mahkotanya

(Widiastoety, 2005). Dalam pertumbuhannya, *Cattleya* tidak membutuhkan banyak air dan termasuk anggrek yang mudah untuk ditumbuhkan (Hawkes, 1965). *Cattleya* memiliki nilai jual yang tinggi dengan harga yang relatif mahal dan umumnya digunakan sebagai aksesoris dalam rangkaian bunga untuk pernikahan dan acara-acara penting lainnya karena memiliki kesegaran yang relatif lama (Sarwono, 2002).

Perbanyakan anggrek *Cattleya* secara konvensional terdiri dari pemisahan anakan, keiki dan stek. Anggrek sympodial dengan pseudobulbs seperti *Cattleya* mudah diperbanyak dengan pemisahan anakan dari induknya. Didasar pseudobulb *Cattleya* yang termuda, akan terlihat setidaknya ada dua mata atau titik pertumbuhan. Biasanya pertumbuhan berikutnya akan terjadi ketika mata mulai membentuk pseudobulb baru dan meninggalkan mata kedua yang dorman. Didasar semua pseudobulbs *Cattleya* terdapat banyak mata tunas yang masih utuh tetapi tidak aktif tumbuh. Mata-mata tunas dorman pada backbulb tersebut dapat didorong untuk membentuk tanaman baru, yaitu dengan cara pemisahan sederhana, yaitu dengan memotong tanaman menjadi dua bagian pada saat proses repotting.

Potongan depan biasanya menghasilkan tanaman yang langsung aktif tumbuh, tetapi bagian yang terdapat backbulbs juga bisa ditanam karena pertumbuhan baru biasanya akan muncul dari mata dorman. Jika tanaman anggrek *Cattleya* tumbuh keluar dari pot, maka dapat dilakukan pemisahan bulbs (setidaknya bulb) atau dengan menempatkan pot berisi media didekat pot induknya dan membiarkan pseudobulb baru tumbuh berlebihan terbentuk di pot yang berdekatan. Setelah

setidaknya terdapat 3 pseudobulb yang kokoh, rimpang dipotong dan didapatkan dua tanaman yang kokoh. Hal ini sangat berguna untuk anggrek-anggrek berdaun dua (bifoliate) yang hanya dapat dipisahkan dan dilakukan repotting setelah akar barunya tumbuh. Jika pseudobulb yang tumbuh tersebut rusak, maka tanaman akan menyalurkan energinya ke mata satunya yang dorman untuk pertumbuhannya menjadi pseudobulb baru.

Anggrek *Cattleya* juga dapat diperbanyak dengan keiki dan stek. Keiki dapat tumbuh di salah satu ujung buku pseudobulb yang tua. Saat panjang akar pada keiki sudah tumbuh sekitar 5 inci maka keiki dapat dipotong kemudian ditanam di media. Stek batang anggrek dilakukan dengan cara beberapa batang dapat dipotong dari pohon induk dan ditempatkan secara horizontal diatas sphagnum moss atau media pot lain untuk tumbuh planlet baru dari node dorman (St. Augustine Orchid Society, 2011).

2.2 Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan *Seedling* Anggrek *Cattleya In*

Vitro

Hal pertama yang harus dilakukan dalam proses perkecambahan biji anggrek *Cattleya* adalah memilih polong anggrek yang sudah $\frac{3}{4}$ masak tetapi masih utuh atau belum pecah. Sterilisasi polong dilakukan dengan mencuci bersih polong dengan air deterjen dibawah air mengalir, merendam-kocok dalam larutan 30% pemutih pakaian selama 15 menit (1,6% NaOCl) dengan penambahan beberapa tetes surfaktan, misalnya Tween 20. Setelah itu, polong dibilas dengan air steril, lalu dicelupkan ke dalam ethanol 96% dan membakarnya dengan cepat. Setelah polong buah disterilkan, biji-biji anggrek di dalam polong dikeluarkan dengan

dibelah menggunakan pisau skalpel steril di dalam *laminar air flow cabinet* (LAFC). Biji ditebarkan di atas permukaan media, lalu botol media yang sudah ditanami ditutup kembali (Yusnita, 2010).

Biji anggrek dapat berkecambah di kegelapan (Arditti dan Ernst, 1984; Yam dan Weatherhead, 1988), tetapi dengan adanya cahaya mampu meningkatkan perkecambahan dan pembentukan *seedling* normal (Ichihashi, 1990). Persentase perkecambahan dengan diterangi oleh cahaya pada *Cattleya loddigesii* adalah 90% sedangkan pada kondisi gelap hanya 30% (Quednow, 1930). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dikemukakan oleh Islam, dkk. (1999) yaitu perkecambahan *Cattleya walkeriana* memberikan respon yang berbeda terhadap berbagai kualitas cahaya yang diberikan dan tingkat perkecambahan paling rendah berada pada kondisi gelap. Sekitar 1 bulan sesudah disemai, embrio-embrio di dalam biji yang disemai di media sudah berkembang menjadi protokorm. Benih dianggap berkecambah saat mempresentasikan protokorm berwarna hijau (Schneiders, dkk, 2012). Perkecambahan biji yang baik didapat dari media dengan komposisi yang tepat dan sesuai untuk perkecambahan biji anggrek *Cattleya*. Hasil penelitian Suzuki, dkk. (2010) menyatakan bahwa persentase tertinggi perkecambahan *Cattleya bicolor* didapat di media Vacin dan Went (VW) (66,8%) dan MS (60,8%) sedangkan Knudson C (KC) 48,5%.

Seiring dengan semakin lamanya pengulturan, pada umur 8 minggu protokorm sudah tumbuh membesar dan menampakkan primordia daun. Pada saat primordia daun membuka, bahan tanaman dapat disebut *seedling*. *Seedling* yang tumbuh akan semakin tumbuh besar, sangat padat, dan berjumlah ratusan hingga ribuan.

Oleh karena itu, perlu dijarangkan dengan cara subkultur ke media baru, untuk menghindari individu *seedling* mengalami kekurangan hara dan energi untuk pertumbuhan. Subkultur *seedling* ke media baru biasanya dilakukan setiap 6-8 minggu agar dihasilkan pertumbuhan bibit yang baik (Yusnita, 2010). Kombinasi hormon tanaman yang paling baik untuk pertumbuhan planlet adalah 0,1-1,0 mg/l kinetin dan 1,0-5,0 mg/l naphthalene acetic acid (NAA) atau 0,1-0,5 mg/l kinetin dan 0,1 mg/l 2,4-D. Proliferasi protokorm meningkat pada 5,0 mg/ BA dan 0,1 mg/l NAA (Arditti dan Ernst, 1993).

Planlet yang sudah tampak kuat (*vigorous*), memiliki warna hijau cerah, ukuran tajuk 5-8 cm, jumlah akarnya 3-5 helai, dan jumlah daun normal yang membuka 4-5 lembar (Yusnita, 2010) tahap selanjutnya yang harus dilakukan adalah aklimatisasi. Aklimatisasi berarti melatih tanaman yang sebelumnya ditumbuhkan didalam botol kultur dengan suplai media yang lengkap untuk dapat hidup secara mandiri dan berfotosintesis pada kondisi eksteral (Yusnita, 2003). Sebelum planlet dikeluarkan dari dalam botol untuk diaklimatisasi, planlet dalam botol terlebih dahulu di *hardening off*. Botol-botol kultur diletakkan di ruangan dengan suhu kamar, atau di *shade-house* atau di rumah plastik bernaungan 60-70% selama beberapa hari untuk menguatkan jaringan *seedling*. Cara ini dapat meningkatkan keberhasilan aklimatisasi bibit anggrek.

2.3 Kultur Jaringan Tanaman

Kultur jaringan dapat diartikan sebagai suatu metode untuk mengisolasi bagian tanaman serta menumbuhkannya dalam kondisi yang aseptik secara *in vitro* Sehingga bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi

menjadi tanaman lengkap (Hartmann, dkk, 2011).

Berbeda dengan teknik perbanyakan vegetatif konvensional, kultur jaringan melibatkan pemisahan komponen-komponen biologis dan tingkat pengendalian yang tinggi dalam memacu proses regenerasi dan perkembangan jaringan. Setiap urutan proses dapat dimanipulasi melalui seleksi bahan tanaman, medium kultur dan faktor-faktor lingkungan, termasuk eliminasi mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Semua itu dimaksudkan untuk memaksimalkan produk akhir dalam bentuk kuantitas dan kualitas propagula berdasarkan prinsip totipotensi sel (Zulkarnain, 2009).

Menurut Yusnita (2003) dibanding dengan perbanyakan tanaman secara konvensional, perbanyakan tanaman secara kultur jaringan mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut:

1. Untuk memperbanyak tanaman tertentu yang sulit atau sangat lambat diperbanyak secara konvensional. Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan menawarkan peluang besar untuk menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dalam waktu relatif singkat sehingga lebih ekonomis.
2. Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan tidak memerlukan tempat yang luas.
3. Teknik perbanyakan tanaman secara kultur jaringan dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa bergantung pada musim.
4. Bibit yang dihasilkan lebih sehat.
5. Memungkinkan dilakukannya manipulasi genetik.

Media kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakan tanaman secara kultur jaringan. Berbagai komposisi media kultur telah diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dikulturkan (Yusnita, 2003). Media yang digunakan secara luas adalah media MS yang dikembangkan pada tahun 1962. Dari berbagai komposisi dasar ini kadang-kadang dibuat modifikasi, misalnya hanya menggunakan $\frac{1}{2}$ dari konsentrasi dari garam-garam makro yang digunakan ($\frac{1}{2}$ MS) atau menggunakan komposisi garam makro berdasarkan MS tetapi mikro dan vitamin berdasarkan komposisi Heller. Zat pengatur tumbuh yang akan digunakan disesuaikan dengan tujuan inisiasi kultur (Gunawan, 1995).

Komposisi media buatan yang digunakan sangat menentukan kecepatan pertumbuhan protokorm dan *seedling* angrek dalam botol. Komposisi media buatan yang dapat digunakan antara lain modifikasi formulasi Murashige dan Skoog, Vacin dan Went, Knudsons C dan media lainnya baik setengah maupun konsentrasi penuh (Hartmann, dkk., 2011). Selain media dasar tersebut dapat pula menggunakan media dasar alternatif seperti pupuk daun Growmore. Pupuk daun tersebut banyak beredar di pasaran dengan nama dagang Growmore dan Hyponex.

Growmore adalah pupuk daun lengkap dalam bentuk kristal berwarna biru, sangat mudah larut dalam air. Pupuk daun Growmore mengandung unsur hara makro (N, P, K, Ca) dan mikro (Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Mo dan Zn) yang penting untuk pertumbuhan kultur *in vitro*. Pupuk ini berbentuk butiran yang digunakan untuk memacu pertumbuhan vegetatif tanaman (Lingga dan Marsono, 2004).

Rosasol -N (29-10-10-3+TE) merupakan pupuk daun lengkap berbentuk kristal

berwarna hijau yang berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan tanaman hingga akhir masa pembungaan (Ethikasari dkk, 2012). Rosasol-N menjadikan daun lebih hijau dan mengkilat. Tabel 1 dan 2 menyajikan komposisi dan konsentrasi hara mineral pada 3 media dasar (Growmore (32:10:10), Rosasol (29:10:10:3+TE) dan MS) yang digunakan untuk pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro*.

Tabel 1. Komposisi Pupuk Growmore 32-10-10

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

Tabel 2. Komposisi Pupuk Rosasol-N (29-10-10-3+TE)

No.	Unsur Hara	Kandungan (%)
1	Total Nitrogen (N)	29
2	Nitric Nitrogen (NO ₃)	3
3	Ammonianal Nitrogen (NH ₄)	2
4	Ureic Nitrogen (NH ₂)	24
5	Phosphorus Pentoxide (P ₂ O ₅)	10
6	Pottasium Oxide (K ₂ O)	10
7	Magnesium Oxide (MgO)	3
8	Sulphur Trioxide	5
9	Boron	0,01
10	Copper (Cu), EDTA Chelated	0,0075
11	Iron (Fe), EDTA Chelated	0,026
12	Manganese (Mn), EDTA Chelated	0,032
13	Zinc (Zn), EDTA Chelated	0,23

Tabel 3. Komposisi Media Murashige dan Skoog (MS) 1962

No	Sumber Hara Makro dan Mikro	Konsentrasi (mg/l)
1	NH ₄ NO ₃	1650
2	KNO ₃	1900
3	KH ₂ PO ₄	170
4	MgSO ₄ .7H ₂ O	370
5	CaCl ₂ .4H ₂ O	440
6	MnSO ₄ .H ₂ O	16,9
7	ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6
8	H ₃ BO ₃	6,2
9	KI	0,83
10	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,0025
11	CoCl ₂ .H ₂ O	0,0025
12	Na ₂ MoO ₄ .7H ₂ O	0,25
13	FeSO ₄ .7H ₂ O	27,8
14	Na ₂ EDTA	37,3
Vitamin dan Bahan Organik		
15	Thiamin-HCl	0,1
16	Piridoksin-HCl	0,5
17	Asam nikotinat	0,5
18	Glisin	2,0
19	Mio-inositol	100

Sumber: Yusnita (2010).

2.4 Penggunaan Ekstrak Tomat pada Media Kultur

Buah tomat mengandung sejumlah senyawa bioaktif, seperti vitamin C, glikoalkaloid, dan karotenoid (β -karoten dan likopen). Likopen merupakan karoten utama yang terakumulasi dalam tomat matang (Rosati dkk, 2000). Likopen tidak memiliki aktivitas sebagai provitamin A, namun merupakan antioksidan yang baik (Cunningham dkk., 1996). Kandungan nutrisi dalam buah tomat masak per 100 gram daging buah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Tomat per 100 gram Buah Segar.

No	Kandungan	Jumlah
1	Protein	0,85 g
2	Karbohidrat	4,64 g
3	Lemak	0,33 g
4	Kalsium	5 mg
5	Fosfor	24 mg
6	Besi	0,45 g
7	Kalium	222 mg
8	Magnesium	11 mg
9	Natrium	9 mg
10	Seng	0,09 mg
11	Tembaga	0,074 mg
12	Mangan	0,105 mg
13	Vitamin A	628 SI
14	Vitamin B1	0,059 mg
15	Vitamin B2	0,048 mg
16	Vitamin B3	0,628 mg
17	Vitamin B5	0,247 mg
18	Vitamin B6	0,080 mg
19	Vitamin	19,1 mg

2.6 Pengaruh Arang Aktif Terhadap Kultur Tanaman *In Vitro*

Arang aktif sering ditambah pada media kultur jaringan dan menguntungkan pada media kultur jaringan. Arang aktif merupakan arang yang dihasilkan dari proses pemanasan selama beberapa jam dengan menggunakan uap atau udara yang panas. Arang aktif sering digunakan untuk memodifikasi komposisi media kultur dengan tujuan untuk dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman *in vitro*. Arang aktif mempunyai kemampuan untuk menyerap racun yang diakibatkan oleh senyawa-senyawa yang merusak pertumbuhan tanaman (George dkk., 2008).

Agrawal (1999) menjelaskan bahwa senyawa-senyawa hasil oksidasi fenol sangat toksik bagi tanaman dan dapat menghambat pertumbuhan serta proses diferensiasi. Untuk menekan keluarnya senyawa fenol tersebut, dalam media

kultur diberi senyawa arang aktif. Arang aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi.

Penambahan arang aktif atau karbon pada media kultur berfungsi menyerap senyawa racun dalam media atau menyerap senyawa inhibitor yang disekresikan oleh planlet, mestabilkan pH media, merangsang pertumbuhan akar dengan mengurangi jumlah cahaya yang masuk ke dalam media, dan merangsang morfogenesis. Arang aktif adalah suatu bahan yang mengandung karbon amorf serta memiliki permukaan dalam (*internal surface*), sehingga memiliki daya serap yang tinggi. Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya non selektif dengan luas permukaan yang besar. Sifat adsorpsi ini tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan arang aktif (Pramono, 2010).

Menurut Widiastoety dan Marwoto (2004), penambahan arang aktif proanalisis sebanyak 2 g/l ke dalam media kultur dapat meningkatkan pertumbuhan plantlet anggrek *Oncidium* pada variabel tinggi *planlet*, luas daun, dan jumlah akar yang terbentuk. Selain itu, penambahan arang aktif 2 g/l juga dapat meningkatkan jumlah tunas anakan yang terbentuk.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan April hingga Juli 2016.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan tanaman dan bahan untuk media kultur.

3.2.1.1 Bahan Tanaman

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida yang berumur 3 bulan setelah tanam (BST) yang berukuran 1,8-2,0 cm dengan jumlah daun 4 helai.



Gambar 1. *Seedling* anggrek *Cattleya* hibrida yang digunakan sebagai eksplan.

3.2.1.2 Bahan Media Kultur

Bahan media kultur yang digunakan terdiri dari tiga media dasar yaitu $\frac{1}{2}$ MS, Growmore (32:10:10) 2 g/l, Rosasol (29-10-10-3+TE) 2 g/l, arang aktif (0 g/l dan 2 g/l), aquades dan addenda organik. Seluruh media dasar ditambahkan ekstrak buah tomat masak 200 g/l, air kelapa 50 ml/l, vitamin MS 10 ml/l, sukrosa 20 g/l dan agar-agar 7 g/l. Untuk media $\frac{1}{2}$ MS konsentrasi hara makro (NH_4NO_3 , KNO_3 , KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, dan $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dikurangi setengahnya.

3.2.1.3 Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu *laminar air flow cabinet* (L AFC), pH meter, labu erlenmeyer, botol kultur, *magnetic stirrer*, *petridish*, keramik, gelas ukur, alat-alat diseksi seperti pinset, skalpel, dan *blade*.

3.3 Metode Penelitian

Percobaan ini dilakukan dalam rancangan teracak sempurna (RTS). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Setiap ulangan terdiri atas 2 botol, yang berisi 2 *seedling*. Perlakuan disusun secara faktorial 3x2. Faktor pertama adalah jenis media dasar yaitu $\frac{1}{2}$ MS, Growmore (32:10:10), Rosasol (29-10-10-3+TE). Faktor kedua adalah tanpa arang aktif atau dengan arang aktif 2 g/l. Pada setiap perlakuan ditambahkan ekstrak buah tomat 200 g/l, 20 g/l sukrosa, 7 g/l agar-agar, dan 50 ml air kelapa. Dari kedua faktor tersebut membentuk kombinasi perlakuan yang sebagaimana pada Tabel 5.

Tabel 5. Kombinasi perlakuan.

No	Kombinasi Perlakuan
1	½ MS
2	Growmore 2 g/l
3	Rosasol 2 g/l
4	½ MS+ AC 2 g/l
5	Growmore 2 g/l + AC 2 g/l
6	Rosasol 2 g/l + AC 2 g/l

Pengamatan dilakukan pada akhir minggu ke-12 setelah tanam untuk variabel jumlah tunas baru, jumlah akar, panjang akar, tinggi tanaman dan bobot segar *seedling*. Homogenitas data diuji dengan 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 merupakan langkah pertama yang harus dilakukan. Botol kultur harus berada dalam kondisi sebersih mungkin. Pencucian botol kultur yang sebelumnya mengandung kontaminan dilakukan dengan mla-mula disterilisasi menggunakan autoklaf Budenberg pada suhu 121⁰C dan tekanan 1,2 kg/cm² selama 30 menit. Setelah diautoklaf, bagian dalam botol dicuci dan direndam dalam air yang diberi detergen dan desinfektan selama ± 12 jam. Kemudian dicuci kembali bagian dalam dan luar botol. Setelah dibilas dengan air mengalir dan direndam dalam air panas selama 15 menit. Botol ditiriskan, ditutup dengan plastik, dan diikat dengan karet, lalu disterilkan lagi dengan Autoklaf Tomy selama 30 menit dengan suhu dan tekanan yang sama.

Alat-alat untuk keperluan tahap subkultur seperti *petridish*, keramik, alat diseksi berupa pinset, spatula, dan skalpel juga harus disterilisasi. Semua alat-alat tersebut disterilisasi dengan autoklaf Tomy dengan suhu 121°C dan tekanan $1,2 \text{ kg/cm}^2$ selama 30 menit.

3.4.2 Pembuatan Media

Pembuatan media dimulai dengan membuat ekstrak buah tomat matang yaitu pertama menimbang 200 g/l buah tomat matang kemudian cuci menggunakan sabun dan rendam menggunakan larutan NaOCl_2 5% selama 5 menit, kemudian bilas. Hancurkan tomat menggunakan blender sampai halus dan saring dengan kapas sebanyak 2 kali. Semua media perlakuan ($\frac{1}{2}$ MS, Growmore (32:10:10) 2 g/l , dan Rosasol (29:10:10:3+TE) 2 g/l) ditambahkan air kelapa 50 ml , ekstrak buah tomat matang 200 g/l dan sukrosa 20 g/l . Semua bahan-bahan tersebut dilarutkan sampai homogen dengan menggunakan *magnetic stirrer* kemudian volume larutan media dijadikan 1 liter menggunakan labu ukur, setelah itu pH media diatur pada 5,8. Masukkan larutan media kedalam panci dan tambahkan agar-agar 7 g/l dan arang aktif (0 g/l dan 2 g/l) masak hingga mendidih. Media dituangkan kedalam botol kultur sebanyak 30 ml . Setelah itu media kultur disterilisasi menggunakan autoklaf Tomy dengan suhu 121°C dengan tekanan $1,2 \text{ kg/cm}^2$ selama 7 menit.

3.4.3 Subkultur

Subkultur merupakan kegiatan pemindahan kultur dari media lama ke media yang baru untuk memperoleh pertumbuhan baru yang diinginkan. *Seedling* anggrek

Cattleya yang berasal dari botol kultur sebelumnya, disubkulturkan ke media perlakuan. Setiap botol berisi 2 *seedling* berukuran 1,8-2,0 cm. Pemindehan dilakukan secara hati-hati dan dalam kondisi aseptik di dalam *laminar air flow cabinet* (L AFC).

3.4.4 Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida *in vitro* dilakukan pada 12 minggu setelah tanam (MST). Variabel pengamatan meliputi:

1. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari pangkal *seedling* hingga ujung daun terpanjang.

2. Jumlah daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun tanaman yang membuka sempurna dalam satuan helai.

3. Jumlah tunas baru

Tunas baru yang muncul dihitung per *seedling*.

4. Tinggi tunas baru

Tinggi tunas baru diukur dari pangkal *seedling* hingga ujung daun terpanjang.

5. Jumlah akar *seedling*

Jumlah akar dihitung per *seedling*.

6. Panjang akar *seedling*

Masing-masing akar diukur dari pangkal hingga ujung akar dan dirata-rata dalam satuan sentimeter (cm).

7. Bobot basah

Penimbangan bobot basah *seedling* dilakukan pada awal penanaman *seedling*

ke media perlakuan dan setelah 3 bulan atau 12 MST. Kedua *seedling* pada setiap botol ditimbang dan dirata-rata untuk mengetahui bobot basah per *seedling*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media dasar Growmore 2 g/l merupakan media terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida diikuti dengan ½ MS dan Rosasol 2 g/l.
2. Penambahan 2 g/l arang aktif dalam setiap media menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan arang aktif, berdasarkan variabel tinggi tanaman, tinggi tunas baru, panjang akar dan bobot basah *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida.
3. Terdapat interaksi antara media dasar dengan arang aktif dalam mempengaruhi pertumbuhan *seedling* *Cattleya* hibrida yang ditunjukkan oleh penambahan 2 g/l arang aktif kedalam tiga media dasar semuanya mengurangi jumlah tunas baru yang terbentuk, namun pengurangan jumlah tunas baru lebih besar pada media Growmore (32:10:10) 2 g/l dan ½ MS dibandingkan dengan pada media Rosasol (29:10:10:10:3+TE) 2 g/l. Penambahan arang aktif ke dalam media Growmore (32:10:10) 2 g/l atau Rosasol (29:10:10:10:3+TE) 2 g/l secara

signifikan meningkatkan bobot basah tanaman, namun penambahan arang aktif ke dalam media ½ MS tidak mempengaruhi bobot basah tanaman.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk melakukan penelitian kembali menggunakan pupuk daun Growmore 2 g/l dan dibandingkan dengan beberapa jenis pupuk daun lainnya seperti: Gandasil-D, dan Hyponex dengan penambahan 2 g/l arang aktif, supaya diperoleh pupuk daun terbaik untuk pembesaran *seedling* anggrek *Cattleya* hibrida.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, K. C. 1999. *Physiology and Biochemistry of Respiration*. Agro Botanical Publishers. New Delhi.
- Aktar S., Nasiruddin K. M, dan A. B. M. Khaldun. 2007. Organogenesis Of *Dendrobium* Orchid Using Traditional Media and Organic Extract. *Agric Rural Dev*. 5:30-35.
- Ambarwati, E. Sri. 2016. *Optimasi Media Untuk Perkecambahan Biji Dan Pertumbuhan Seedling In vitro Serta Pengaruh Media Dan Benziladenin Terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Plantlet Phalaenopsis Hibrida*. Tesis. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ashari. 1995. *Perbanyakan Vegetatif Pada Anggrek*. Kanisius. Jakarta.
- Arditti, J., dan R. Ernst. 1984. Physiology Of Germinating Orchid Seeds. In: J. Arditti (ed.), *Orchid Biology: Reviews and Perspectives, III*. Cornell Univ.Press, Ithaca. Hlm 177 – 222.
- _____. 1993. Micropropagation Of Orchids: Methods For Specific Genera. *John Wiley & Sons*. New York: Wiley. 682 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Data Produksi Nasional. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 20 April 2016.
- Bey, Y., W. Syafii, dan N. Ngatifah. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin Pada Media Vacin dan Went Terhadap Perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara *In Vito*. *Jurnal Biogenesis*.vol 14,no. 1,:15-21.
- Campbell, N. A. and J. B. Reece. 2002. *Biology*. Sixth Edition, Pearson Education. Inc. San Francisco.
- Cunningham, Jr. F. X., B. Pogsos, Z. Sun, K. A. McDonald, D. Dellapenna., and E. Grantt. 1996. Functional Analysis of The β and ϵ Lucope Cyclase Enzymes of Arabidopsis Reveals a Mechanism For Control of Cyclic Carotenoid Formation. *The Plant Cell*. 1(8):1613-1626.

- Damayanti, F. 2006. Pembentukan beberapa Hibrida Anggrek Serta Pengaruh Beberapa Media Perkecambahan dan Media Perbanyakan Cepat Secara *In vitro* pada Beberapa Anggrek Hibrida. *Laporan Akhir Program Hibah Kompetisi*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Darmono, D. W. 2008. *Agar Anggrek Rajin Berbunga*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Direktorat Jenderal Hortikultura, 2012. *Volume, Nilai Impor dan Ekspor Florikultura*. (<http://hortikultura.deptan.go.id/>). Diakses tanggal 21 April 2016.
- Ethikasari, S., S. Ramadiana dan Rugayah. 2012. *Pengaruh Jenis Pupuk Daun Dan Benziladenin (BA) Terhadap Pertumbuhan Dan Pembungaan Anggrek Dendrobium*. (Skripsi). Jurusan Agroteknologi. Universitas Lampung.
- George, E. F. 1996. *Plant Propagation by Tissue Culture Part 1 In Practice*. 2nd Edition. Exegitics Limited. England. 574 hlm.
- George, E. F., M. A. Hall dan G-J de-Klerk (Eds.). 2008. *Plant Propagation by Tissue Culture In Practice*, Part 1. England: Exegetics Limited.
- Gunadi, T. 1977. *Kenal Anggrek*. Bandung. Penerbit Angkasa.
- Gunawan, L.W. 1988. *Teknik Kultur In vitro Tumbuhan*. Laboratorium Kultur *In vitro* Tumbuhan, Pusat Antar Universitas. Institusi Pertanian Bogor. Bogor. 304 hlm.
- _____. 1995. *Teknik Kultur In vitro dalam Hortikultura*. Penebar Swadaya. Jakarta. 115 hlm.
- _____. 2002. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya. Jakarta
- _____. 2005. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya. Jakarta. 86 hlm.
- Handoyo dan Prasetya. 2006. *Native Orchid of Indonesia*. Perhimpunan Anggrek Indonesia. Jakarta.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies and R.L. Geneve. 2011. *Plant Propagation Principles and Practiese, 8th Ed.* One Lake Street, Upper Saddle River. Prentice Hall Of Insia Private Limited.
- Hawkes, A. D. 1965. *Encyclopedia Of Cultivated Orchids*. Faber. London. <http://books.google.co.id>. 602 hlm. Diakses pada tanggal 20 April 2016.

- Hossain, M.M. 2008. Asymbiotic Seed Germination And *In vitro* Seedling Development Of *Epidendrum ibagunse* Kunth. (Orchidaceae). *Afric. J. Biotech.* 7(20): 3614-3619.
- Hutami, S. 2006. Penggunaan Arang Aktif Dalam Kultur *In vitro* (The Use of Activated Charcoal In *In vitro* Culture). Bogor. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. *Berita Biologi, Volume 8, Nomor 1*.
- Ichihashi, S. 1990. Effects Of Light On Root Formation Of *Bletilla striata* Seedlings. *Lindleyana*. 5: 140-143.
- Irawati, 2002. The Conservation Of Orchid Species In Indonesia. *Proceeding of Indonesian Orchid Seminar*. Yogyakarta, 20 Oktober 2002.
- Islam, M. O., S. Matsui, dan S. Ichihashi. 1999. Effects Of Light Quality On Seed Germination And Seedling Growth Of *Cattleya* Orchids *In vitro*. *J. Japan. Soc. Rort. Sci.* Jepang. 68 (6): 1132-1138.
- Iswanto, H. 2010. *Petunjuk Praktis Merawat Anggrek*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 119 hlm.
- Knudson, K. 1946. *A New Nutrient Solution For Germination of Orchid Seed*. American Orchid Society Bulletin. 15:214-217.
- Lingga, P, dan Marsono. 2004. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Madhusudanan, K dan B. A. Rohiman. 2000. *The Effect Of Activated Charcoal Supplemented Media To Browning of In vitro Cultures Of Piper Species*. *Biol. Plants*. vol. 43, no. 2, pp. 297-99.
- Mattson, J. S., dan J. B. Mark Jr. 1971. *Activated Carbon*. Marcel Dekker. New York.
- Mercuriani, I. S., dan E. Semiarti. 2009. Peningkatan Kecepatan Pertumbuhan dan Perkembangan Embrio Anggrek Bulan Alam *Phaleonopsis amabilis* (L.) Pada Medium Diperkaya Dengan Ekstrak Tomat dan Likopen. *Prosiding Bioteknologi. Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV*. 1(1)360–365.
- Moshkov, I. E., G. V. Novikova, M. A. Hall, E. F. George. 2008. Plant Growth Regulators III: Gibberellins, Ethylene, Abscisic Acid, Their Analogues And Inhibitors; Miscellaneous Compounds. In: EF George, MA Hall and G-J DeKlerk (Eds). *Plant Propagation By Tissue Culture. 3rd Edition Volume 1 Springer*. Dordrecht, The Netherland. 227-281 hlm.

- Murashige, T., and F. Skoog. 1962. *A Revised Medium For Rapped Growth and Bioassay With Tobacco Tissue Cultures Physiol Plant* 15:473-497.
- Nurbaiti, R. 2016. Studi Pengecambahan Biji dan Pertumbuhan *Seedling* Anggrek *Dendrobium* Hibrida *In Vitro* : Pengaruh Media Dasar, Ekstrak Tomat dan Arang Aktif. (Skripsi). Jurusan Agroteknologi. Universitas Lampung.
- Pan, M. J. dan J. VanStaden. 1998. *The Use Of Charcoal In In vitro Culture. A Review.Plant Growth Regulation.* 26:155-163.
- Pramono, S. E. 2010. *Pembuatan Arang Aktif Dari Kulit Biji Kopi dan Aplikasinya sebagai Adsorbent Zat Warna Methylene Blue (Kation) Dan Naphthol Yellow (Anion).* Program Studi KimiaFakultas Sains Dan Teknologi Universitas Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Pratiwi, D. 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.
- Purwanto, A. S., D. Purwantono, dan S. Mardin. 2007. Modifikasi Media MS Dan Perlakuan Penambahan Air Kelapa Untuk Menumbuhkan Eksplan Tanaman Kentang. Universitas Soedirman. *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian "Agrin", Vol.11 No. 1.*
- Quednow, V. K. G. 1930. Beitrage Zur Frage Der Aufnahme Gel Oster Kohlenst Off Verbindungen Durch Orchideen Und Andere Pflanzen. *Bot. Arch.* 30: 51-108.
- Ramadiana, S., A. P. Sari, 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.* Bandar Lampung. 17-18 November.
- Raynalta E. dan D. Sukma. 2013. Pengaruh Komposisi Media Dalam Perbanyakan *ProtocormLike Bodies*, Pertumbuhan Planlet, dan Aklimatisasi *Phalaenopsis amabilis*. *Jurnal Hortikultura Indonesia* 4(3):131-139.
- Reinert, J., dan Y.P.S. Bajaj. 1997. Anther Culture: Haploid Production and its Significance. Dala J. Reinert Dan Y.P.S. Bajaj [eds.]. *Applied and Fundaental Aspects of Plant Cell, Tissue, and Organ Culture.* Springer-Verlag. Berlin.

- Rosati, C., R. Aquilani, S. Dharmapuri, P. Pallara, C. Marusic, R. Tavazza, F. Bouvier, B. Camara, and G. Giuliano. 2000. Metabolic Engineering Of Beta Carotene And Lycopene Content In Tomato Fruit. *The Plant Journal*. 24(3):413-419.
- Sandra, E. 2006. *Membuat Anggrek Rajin Berbunga*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 86 him.
- Sarwono, B. 2002. *Mengenal Dan Membuat Anggrek Hibrida*. Agromedia Pustaka. Depok. 105 hlm.
- Schneiders, D., R. Pescador, M. R. Booz, dan R. M. Suzuki. 2012. Germinação, Crescimento E Desenvolvimento *In vitro* De Orquídeas (*Cattleya spp.*, Orchidaceae). *Rev. Ceres, Viçosa*, v. 59, n.2, p. 185-191.
- Schuiteman, A., 2010. Orchid In Indonesia And Their Conservation. *Prosiding The 2010 International Seminar on Orchid Coservation and Agribusiness*. Yogyakarta. 27 Oktober 2010.
- Sismanto. 2009. Studi Perbanyakkan Anthurium Gelombang Cinta (*Anthurium plowmanii*) Secara *In vitro*. Thesis Magister Agronomi. Universitas Lampung. 88 hlm.
- Soeryowinoto, S. M. 1974. *Merawat Anggrek*. Kanisius. Yogyakarta. 89 hal.
- St. Augustine Orchid Society. 2011. *Propagating Orchids Vegetatively*. www.staugorchidsociety.org. Diakses pada 03 Oktober 2016.
- Sumartono. 1981. *Anggrek untuk Rakyat*. Jakarta. Penerbit PT. Bumi Restu.
- Suzuki, R. M., V. Almeida, R. Pescador dan W. M. Ferreira. 2010. Germinação E Crescimento *In vitro* De *Cattleya bicolor* Lindley (Orchidaceae). *Hoehnea*. 37:731-742.
- Syaputri, G. 2009. Pengaruh Arang Aktif Dan Konsentrasi Bubur Pisang Terhadap Pertumbuhan *Seedling* Anggrek *Dendrobium* Hibrida *In vitro*. (Skripsi) Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Syammiah. 2006. Jenis Senyawa Organik Suplemen Pada Media Knudson C Untuk Pertumbuhan *Protocorm-Like Bodies Dendrobium* Bertacong Blue x *Dendrobium undulatum*. *J. Floratek*. 1(2):86-92.
- Tuhuteru, S., M. L. Hehanussa dan S. H. T. Raharjo 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur *In Vitro* Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. Universitas Pattimura. *Agrologia, Vol. 1, No. 1*.

- Vacin, E. F., dan E. W. Went. 1949. *Some pH Changes In Nutrient Solution*. Bet Gaz 110: 605-613.
- Warganegara, H. A. 2009. Pengaruh Jenis Media Dasar Dan Arang Aktif Terhadap Pertumbuhan Anthurium Wave Of Love *In vitro*. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. 56 hlm.
- Weatherhead, M. A., H. Nair, R. Ernst, J. Arditti, dan T. W. Yam. 1990. The effects of Charcoal In Orchid Culture Media. *Proceeding 13 World Orchid Conf., 1990 World Conference Trust*, Auckland, New Zealand, 263-65 hlm.
- Widiastoety, D. dan B. Marwoto. 2004. Pengaruh Berbagai Sumber Arang Dalam Media Kultur *In vitro* Terhadap Pertumbuhan Planlet Oncidium. *J. Hort., vol. 14, no. 1, hlm.1-4*.
- Widiastoety, D. 2005. *Agar Anggrek Rajin Berbunga*. Penebar Swadaya. Jakarta. 119 hlm.
- Widiastoety, D., N. Solvia, M. Soedarjo. 2010. Potensi Anggrek *Dendrobium* Dalam Meningkatkan Variasi Dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. Balai Penelitian Tanaman Hias. *Jurnal Litbang Pertanian, 29(3), 2010*.
- Widiastoety, D., Santi, dan Solvia. 2012. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Arang Aktif Dalam Media Kultur *In vitro* Terhadap Pertumbuhan Planlet Oncidium. *J. Hort., vol. 17, no. 5, hlm.7-10*.
- Widyastuti, N., D. Tjokrokusumo. 2001. Peranan Beberapa Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Tanaman Pada Kultur *In vitro*. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia. 3(5): 55-63*.
- Winarto, B. 2012. Inovasi Teknologi Perbanyak *In vitro* Dan Kultur Meristem Mendukung Tersedianya Bibit Bermutu Anggrek Secara Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional*. Balai Penelitian Tanaman Hias. Jawa Barat.
- Yam, T.W., R. Ernst, J. Arditti, H. Hair dan M. A. Weatherhead. 1990. Charcoal In Orchid Seed And Tissue Culture Media. A Review: *Lindleyana*, no. 5, 256-65 hlm.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 105 hlm.
- _____. 2010. *Perbanyak *In vitro* Tanaman Anggrek*. Universitas Lampung. Lampung. 128 hlm.
- _____. 2012. *Pemuliaan Tanaman Untuk Menghasilkan Anggrek Hibrida Unggul*. Universitas Lampung. Lampung. 180 hlm.

Yusnita dan Y. Handayani. 2011. Pengecambahan Biji Dan Pertumbuhan *Seedling Phalaenopsis* Hibrida *In vitro* Pada Dua Media Dasar Dengan Atau Tanpa Arang Aktif. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Tanggamus, Lampung. *Jurnal Agrotropika* 16(2): 70-75.

Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.