



**PERTUMBUHAN BIBIT ANGGREK *Dendrobium* sp. PADA DUA TAHAP
MEDIA PENDEWASAAN SECARA *In-Vitro***

SKRIPSI

Oleh:

FITRI LAILATUL QOMARIYAH

131510501088

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PERTUMBUHAN BIBIT ANGGREK *Dendrobium* sp. PADA DUA TAHAP
MEDIA PENDEWASAAN SECARA *In-Vitro***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan mencapai gelar sarjana Pertanian

Oleh:

FITRI LAILATUL QOMARIYAH

131510501088

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji syukur atas karunia dan nikmat yang telah diberikan Allah SWT sehingga begitu banyak kemudahan yang dirasakan dalam menyelesaikan skripsi ini. Bismillahirrahmanirrahim, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayahanda dan Ibu saya, Sidik dan Suryani. Terimakasih atas pengorbanan, jerih payah, dan curahan kasih sayang serta lantunan doa yang senantiasa mengalir hingga hari ini;
2. Kakak dan adik tercinta, Andi Isnaini, Iin Indayani dan Reyhan Adha Alfinza yang telah banyak memberikan dukungan, semangat dan motivasi serta doa demi suksesanku.
3. Semua teman dan sahabat yang telah menemani perjalanan hidup sewaktu di perkuliahan.
4. Guru-guruku sejak SD hingga dosen-dosenku di perguruan tinggi yang telah menuntun, membimbing dan memberi ilmu dengan penuh ketelitian dan kesabaran.
5. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember yang saya banggakan.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah (94): 5)

“Hai orang-orang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”. (QS. Al-Baqarah (2): 153)

“Tuhan tidak menuntut kita untuk sukses, yang dituntut oleh Tuhan adalah kita berjuang tanpa henti sampai titik darah penghabisan”

(Emha Ainun Nadjib)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Lailatul Qomariyah

NIM : 131510501088

Menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: **“Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium* sp. pada Dua Tahap Media Pendewasaan secara In Vitro”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Februari 2018

Yang menyatakan,

Fitri Lailatul Qomariyah

NIM. 131510501088

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN BIBIT ANGGREK *Dendrobium* sp. PADA DUA TAHAP
MEDIA PENDEWASAAN SECARA *In-Vitro***

Oleh

**Fitri Lailatul Qomariyah
NIM 131510501088**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP.
NIP. 196504251990022002

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium* sp. pada Dua Tahap Media Pendewasaan secara *In-Vitro***” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 23 Februari 2018

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP.
NIP. 196504251990022002

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji II,

Dr. Ir. Slameto, MP.
NIP. 196002231987021001

Ir. Kacung Haroyono, MS., Ph.D.
NIP. 196408141995121001

Mengesahkan

Dekan,

Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D
NIP. 19600506 198702 1 001

RINGKASAN

Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium* sp. pada Dua Tahap Media Pendewasaan secara *In Vitro*; Fitri Lailatul Qomariyah, 131510501088, 2018; 52 halaman; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Anggrek (*Orchidaceae*) merupakan suku tumbuhan berbunga yang memiliki spesies paling banyak dibandingkan tanaman hias lainnya. Salah satu jenis anggrek yang sering dibudidayakan adalah anggrek *Dendrobium* sp. Anggrek *Dendrobium* sp. dibudidayakan secara luas di Indonesia dan menguasai lebih dari 50% bisnis anggrek dengan total produktivitas $\pm 15.490.256$ tangkai/tahun dan total luas lahannya mencapai $\pm 1.209.938$ m². Secara umum perbanyakan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dilakukan dengan teknik *in vitro* melalui kultur jaringan.

Pertumbuhan anggrek dalam botol dimulai dari tebar biji hingga siap aklimatisasi. Waktu yang dibutuhkan kurang lebih 1 tahun. Aplikasi teknik kultur jaringan pada perbanyakan anggrek dapat mempercepat laju pertumbuhan bibit anggrek dalam botol. Laju pertumbuhan bibit anggrek dalam botol dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni sumber eksplan, sterilisasi dan komposisi media yang digunakan. Berkaitan dengan komposisi media tumbuh, permasalahan yang sering dihadapi dalam perbanyakan bibit anggrek secara kultur jaringan adalah lamanya laju pertumbuhan bibit anggrek setelah dilakukan beberapa kali subkultur. Selain itu, seringkali juga terjadi ketidakseragaman ukuran bibit anggrek sehingga kualitas bibit rendah dan proses aklimatisasi menjadi terhambat. Adapun teknik kultur yang juga berpengaruh dalam pertumbuhan bibit anggrek dalam botol. Teknik kultur cair dapat dilakukan pada bibit anggrek pada fase subkultur pertama setelah tebar biji.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi air kelapa dan zat pengatur tumbuh atonik pada dua tahap subkultur. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 4 April 2017 sampai 25 Agustus 2017 bertempat di Laboratorium

Agroteknopark Universitas Jember. Penelitian ini disusun menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 2 tahap yakni pada tahap ke II dan III. Tahap II terdiri dari 3 ulangan dan tahap III terdiri dari 5 ulangan. Tahap II menggunakan bahan tanam berupa PLB fase *shootlike bodies* umur 3 bulan setelah tebar biji. Perbanyak bibit anggrek secara *in vitro* terdiri dari 3 tahap, tahap I adalah tebar biji (3 bulan), tahap II adalah subkultur 1 (3 bulan) dan tahap III adalah subkultur 2 (3-4 bulan). Kriteria PLB yang dapat masuk tahap II adalah secara fisik terlihat segar dan bebas dari kontaminasi, berukuran sekitar 0,1 cm - 0,5 cm. Tahap II menggunakan media cair yang ditambahkan dengan air kelapa. Setelah tahap II selesai dan telah diperoleh hasil yang terbaik, selanjutnya akan masuk ke tahap III. Tahap II menggunakan media cair sedangkan pada tahap III menggunakan media padat. Kriteria planlet yang dapat masuk dalam tahap III yakni telah membentuk satu atau dua calon lamina yang jelas, muncul nodul atau calon akar pada bagian basal, tunas memiliki panjang minimal 0,5 cm. Tahap III menggunakan media padat yakni dengan penambahan zat pengatur tumbuh atonik. Data penelitian yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan analisis ragam, dan dilanjutkan dengan Uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa 150 mL/L merupakan konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium* sp. pada media pendewasaan tahap II dan atonik 1 mL/L merupakan konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium* sp. pada media pendewasaan tahap III.

SUMMARY

***Dendrobium* sp. Seeds growth sp. at Two Stages of In Vitro Maturity Media;**

Fitri Lailatul Qomariyah, 131510501088, 2018; 52 pages; Agrotechnology Studies Program; Faculty of Agriculture; University of Jember.

Orchid (Orchidaceae) is a flowering plant species that has the most species compared to other ornamental plants. One type of orchids are often cultivated is orchids *Dendrobium* sp. Orchid *Dendrobium* sp. is widely cultivated in Indonesia and controls more than 50% of the orchid business with total productivity of $\pm 15,490,256$ stems / year and the total land area reaches $\pm 1.209.938$ m². In general, the propagation of orchids *Dendrobium* sp. performed with in vitro techniques through tissue culture.

The growth of orchids in bottles starts from seed stocking until ready for acclimation. It takes about 1 year. Application of tissue culture techniques on the propagation of orchids can accelerate the rate of growth of orchid seeds in bottles. The rate of growth of orchid seeds in the bottle is influenced by several factors namely the source eksplan, sterilization and media composition used. In relation to growing media composition, the problem often encountered in the propagation of orchid seedlings in tissue culture is the length of growth rate of orchid seeds after several subcultures. In addition, often also occur uniformity of orchid seed size so that low seed quality and acclimatization process become obstructed. The culture techniques that also affect the growth of orchid seeds in the bottle. Liquid culture techniques can be performed on orchid seeds in the first subculture phase after seed stocking.

This study aims to obtain the concentration of coconut water and atonic growth regulators at two subculture stages. This research was conducted on April 4, 2017 until August 25, 2017 held at Agoteknopark Laboratory of Jember University. This study was compiled using Randomized Complete Randomized Design (RAL), which consisted of 2 stages, namely at stage II and III. Phase II consists of 3 replications and stage III consists of 5 replications. Phase II uses

planting materials in the form of PLB phase shootlike bodies aged 3 months after seed stocking. Propagation of orchid seeds in vitro consists of 3 stages, stage I is seed stock (3 months), stage II is subculture 1 (3 months) and stage III is subculture 2 (3-4 months). The PLB criteria that can enter Phase II are physically fresh and free of contamination, measuring about 0.1 cm - 0.5 cm. Phase II uses liquid media added with coconut water. After the second phase is completed and has obtained the best results, then will go to stage III. Phase II uses liquid media while in stage III using solid media. Criteria of planlet that can enter in stage III that has formed one or two candidate lamina clear, emerge nodul or root candidate in basal section, shoot have length of at least 0.5 cm. Phase III uses a solid medium with the addition of an atonic growth regulator. The research data obtained will then be analyzed using multiform analysis, and continued with Duncan Test at 5% level.

The results showed that the coconut water treatment of 150 mL / L was the best concentration for the growth of *Dendrobium* sp. in the maturation medium stage II and atonik 1 mL / L is the best concentration for the growth of orchid seeds *Dendrobium* sp. on medium stage maturation stage III.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium* sp. pada Dua Tahap Media Pendewasaan secara *In Vitro*”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu, Sidik dan Suryani yang telah mengorbankan segalanya demi keberhasilan anak-anaknya dari dulu, sekarang hingga nanti;
2. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D, DIC., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
4. Ir. Sundahri, MP. Ph.D., selaku Ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
5. Dr. Ir. Parawita Dewanti selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU); Dr. Ir. Slameto, MP. selaku Dosen Penguji Utama; Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph.D. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
6. Dr. Ir. Miswar, M.Si., selaku Dosen yang pernah membimbing peneliti dalam penelitian sekaligus menjadi Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat disusun dan terselesaikan dengan baik.
7. KEMENRISTEK DIKTI yang telah memberikan beasiswa BIDIKMISI selama masa studi saya.
8. Seluruh dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember terima kasih telah memberikan ilmu, pengalaman, motivasi, dan nasihat kepada penulis;

9. Keluarga AKB 48, kawan KKN 19 Gudang dan kawan magang DD Orchid yang telah menemani memberikan semangat, dan dukungan, serta pengalaman.
10. Sahabatku yaitu Yendri Arwahyuni, Miftahul Imron, Baruna Rachmad, Hendro Yuli Aziz, Intan Dwi Ambarwati, Lukmanul Hakim, Rini Lanjarwati, terima kasih telah banyak membantu setiap permasalahan-permasalahan dengan sabar serta tanpa adanya pamrih.
11. Teknisi Laboratorium Kultur Jaringan Agroteknopark, Mas Abror dan Mas Anwar terima kasih atas segalanya;
12. Semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungannya penulis mengucapkan terima kasih.

Jember, 23 Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Morfologi Anggrek <i>Dendrobium</i> sp.	5
2.2 Teknik Kultur Jaringan.....	7
2.3 Komposisi Media Kultur Jaringan	8
2.4 Hipotesis	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Bahan dan Alat	12
3.3 Rancangan Percobaan	12
3.3.1 Model Linear Aditif RAL	14

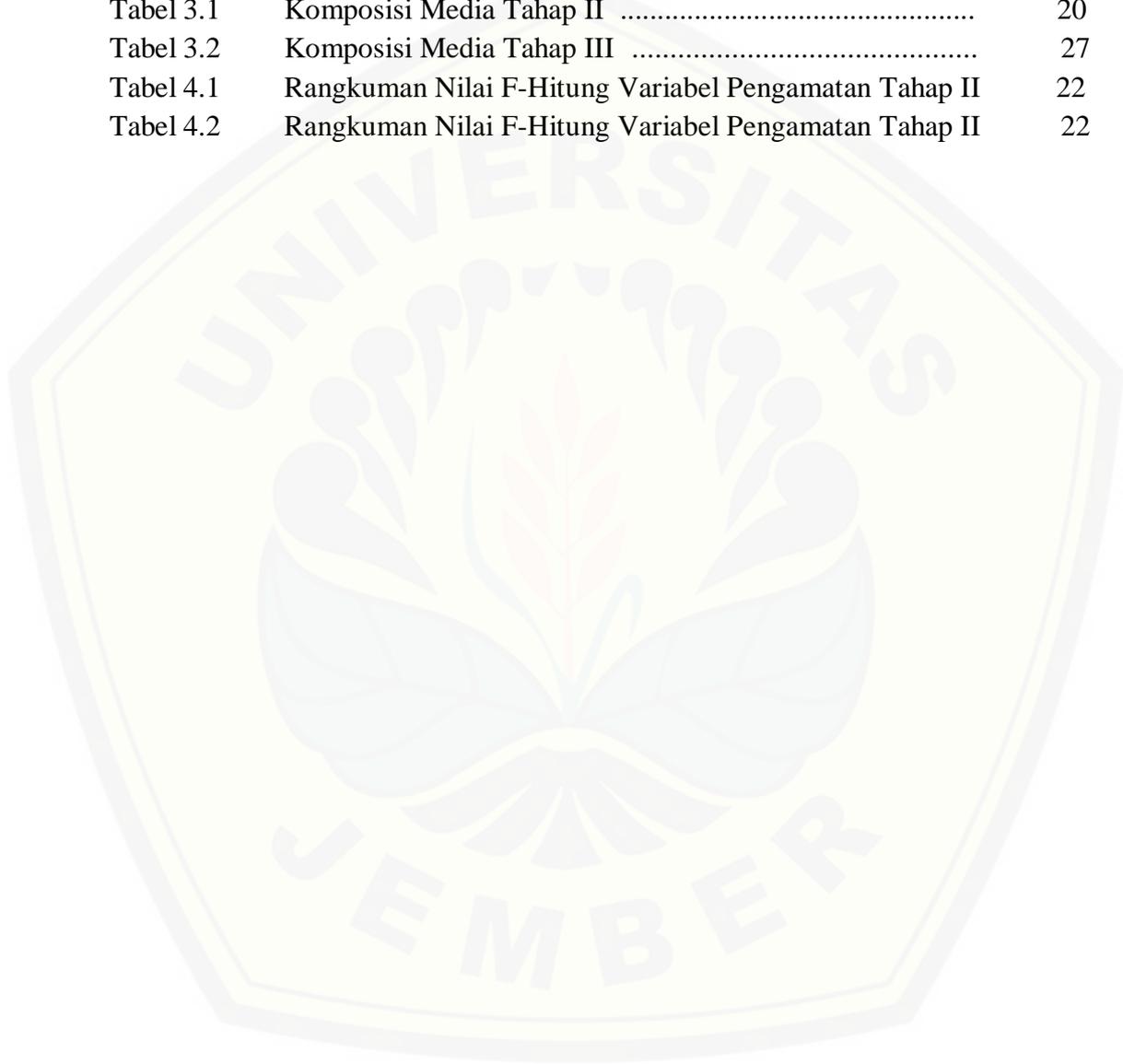
3.3.2 Denah Percobaan	14
3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	14
a. Tahap II	14
1. Pembuatan Media Cair	14
2. Pemindahan PLB pada Media Cair	15
3. Penggojokan dengan <i>Shaker</i>	16
b. Tahap III.....	16
1. Pembuatan Media Padat	16
2. Pemindahan Planlet dari Media Tahap II ke Media Tahap III ...	17
3.5 Variabel Pengamatan.....	18
Tahap II	
1. Waktu munculnya akar	18
2. Berat segar.....	18
3. Tinggi tunas	18
4. Jumlah tunas	18
5. Laju Pertumbuhan	18
Tahap III	
1. Tinggi planlet.....	19
2. Jumlah helai daun	19
3. Jumlah akar.....	19
4. Panjang daun.....	19
5. Panjang akar	19
6. Laju pertumbuhan	19
3.6 Alur Kerja Penelitian.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil	22
4.1.1 Pertumbuhan Anggrek <i>Dendrobium</i> sp. pada Media Tahap II	22
4.1.2 Pertumbuhan Anggrek <i>Dendrobium</i> sp. pada Media Tahap III	22
4.2 Pembahasan	28
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37

5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	43



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan air kelapa	9
Tabel 2.2 Komposisi media Vacin and Went	11
Tabel 3.1 Komposisi Media Tahap II	20
Tabel 3.2 Komposisi Media Tahap III	27
Tabel 4.1 Rangkuman Nilai F-Hitung Variabel Pengamatan Tahap II	22
Tabel 4.2 Rangkuman Nilai F-Hitung Variabel Pengamatan Tahap II	22

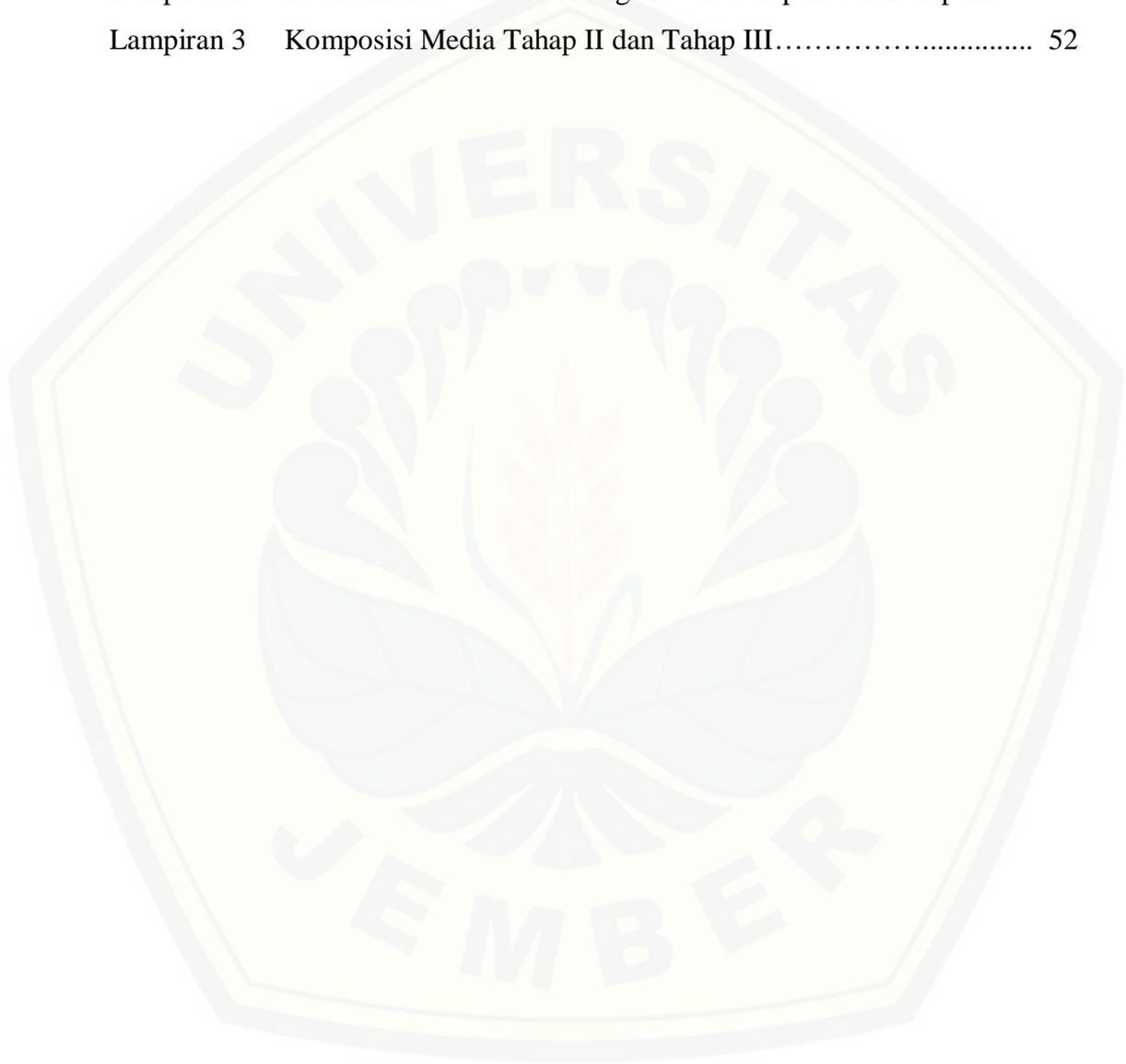


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1	Morfologi akar pada tahap II..... 24
Gambar 4.2	Rata-rata Berat Segar Tunas dengan Konsentrasi Air Kelapa yang berbeda pada tahap II... .. 24
Gambar 4.3	Rata-rata Tinggi Planlet dengan Konsentrasi Air Kelapa yang berbeda pada tahap II... .. 25
Gambar 4.4	Rata-rata Tinggi Planlet dengan Konsentrasi Atonik yang berbeda pada tahap III..... 26
Gambar 4.5	Rata-rata Jumlah Daun Planlet dengan Konsentrasi Atonik yang berbeda pada tahap III 26
Gambar 4.6	Rata-rata Panjang Daun (mm) dengan Konsentrasi Atonik yang berbeda pada tahap III..... 27
Gambar 4.7	Rata-rata Jumlah Akar dengan Konsentrasi Atonik yang berbeda pada tahap III 27
Gambar 4.8	Rata-rata Panjang Akar (mm) dengan Konsentrasi Atonik yang berbeda pada tahap III 28
Gambar 4.9	Morfologi tunas secara mikroskopis pada konsentrasi air kelapa yang berbeda 31
Gambar 10	Morfologi planlet yang dihasilkan pada tahap III dengan konsentrasi atonik yang berbeda 34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian.....	42
Lampiran 2 Hasil Analisis Variabel Pengamatan Tahap II dan Tahap III	44
Lampiran 3 Komposisi Media Tahap II dan Tahap III.....	52



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anggrek (*Orchidaceae*) merupakan suku tumbuhan berbunga yang memiliki spesies paling banyak dibandingkan tanaman hias lainnya. Salah satu jenis anggrek yang sering dibudidayakan adalah anggrek *Dendrobium* sp. Anggrek *Dendrobium* sp. dibudidayakan secara luas di Indonesia dan menguasai lebih dari 50% bisnis anggrek dengan total produktivitas $\pm 15.490.256$ tangkai/tahun dan total luas lahannya mencapai $\pm 1.209.938$ m² (BPS, 2012). Secara umum perbanyakan tanaman anggrek *Dendrobium* sp. dilakukan dengan teknik *in vitro* melalui kultur jaringan. Perbanyakan secara generatif seringkali mengalami kendala berupa biji anggrek memerlukan waktu yang cukup lama untuk berkecambah, karena ukuran biji anggrek sangat kecil dan tidak mempunyai endosperm sebagai cadangan makanan pada tahap awal perkecambahan biji (Bey dkk., 2006). Menurut Gunawan (2002), perkecambahan biji anggrek dalam kondisi *in vivo* memiliki daya kecambah rendah, yaitu kurang dari 1%, sehingga perlu ditanam secara aseptis dalam botol kultur.

Pertumbuhan anggrek dalam botol dimulai dari tebar biji hingga siap aklimatisasi. Waktu yang dibutuhkan kurang lebih 1 tahun. Aplikasi teknik kultur jaringan pada perbanyakan anggrek dapat mempercepat laju pertumbuhan bibit anggrek dalam botol. Laju pertumbuhan bibit anggrek dalam botol dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni sumber eksplan, sterilisasi dan komposisi media yang digunakan. Yusnita (2003), menyatakan bahwa salah satu faktor penting dalam mempercepat laju pertumbuhan anggrek adalah komposisi media yang digunakan. Hendaryono dan Ari (1994), menyatakan bahwa media tumbuh kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta kualitas bibit yang dihasilkan. Berdasarkan informasi tersebut dapat disimpulkan bahwa melalui komposisi media yang digunakan dapat mempercepat atau memperlambat laju pertumbuhan bibit anggrek dalam botol.

Berkaitan dengan komposisi media tumbuh, permasalahan yang sering dihadapi dalam perbanyakan bibit anggrek secara kultur jaringan adalah lamanya

laju pertumbuhan bibit anggrek setelah dilakukan beberapa kali subkultur. Selain itu, seringkali juga terjadi ketidakseragaman ukuran bibit anggrek sehingga kualitas bibit rendah dan proses aklimatisasi menjadi terhambat. Media kultur jaringan yang baik adalah media yang mengandung unsur hara lengkap sesuai kebutuhan untuk pertumbuhan bibit. Widiastoety dan Purbadi (2003), dalam penelitiannya menggunakan media kultur buatan Vacin and Went (VW) pada budidaya anggrek dalam botol. Selain menggunakan media VW, beberapa jenis anggrek membutuhkan bahan tambahan lain berupa vitamin, ZPT dan bahan organik.

Berdasarkan penelitian Bey dkk. (2006), penggunaan media VW yang dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh giberelin dapat mempercepat pembentukan protocrom pada anggrek bulan. Zat pengatur tumbuh dapat berasal dari berbagai sumber. Menurut Hartati (2010), zat pengatur tumbuh berupa atonik yang diberikan pada media kultur anggrek dengan konsentrasi 1 mL/L mampu menghasilkan pertambahan jumlah daun paling banyak dalam planlet anggrek dibandingkan tanpa atonik. Selain zat pengatur tumbuh, pada medium kultur anggrek seringkali ditambahkan bahan alami. Bahan-bahan alami atau zat nabati pada umumnya merupakan sumber gula, vitamin, zat pengatur tumbuh dan asam amino (Rupawan dkk., 2014). Salah satu bahan alami yang dapat ditambahkan pada media kultur adalah air kelapa. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan oleh Katuuk (2000), pemberian air kelapa dengan dosis 250 mL/L dapat mempercepat perkecambahan biji anggrek macan.

Bibit anggrek botolan sebelum siap aklimatisasi memerlukan beberapa kali subkultur pada beberapa media tanam yang berbeda. Keberhasilan subkultur bibit anggrek dalam meningkatkan laju pertumbuhannya juga bergantung pada teknik kultur yang digunakan. Secara umum, dijumpai beberapa tipe kultur yang meliputi, kultur biji, kultur organ, kultur kalus, kultur cair, kultur protoplasma dan kultur haploid. Salah satu teknik kultur yang dapat digunakan dalam teknik kultur adalah kultur cair. Menurut George dan Sherrington, (1984) dalam Hutami (2009), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dalam kultur cair sel lebih cepat dibandingkan kultur kalus serta lebih mudah dikontrol dengan pergantian maupun

penambahan media. Teknik kultur cair dapat dilakukan pada bibit anggrek pada fase subkultur pertama setelah tebar biji. Oleh sebab itu dengan mengetahui komposisi media yang sesuai serta teknik kultur yang sesuai diharapkan mampu mempercepat laju pertumbuhan bibit anggrek secara *in vitro* pada beberapa tahapan subkultur. Informasi mengenai laju pertumbuhan bibit anggrek secara *in vitro*, khususnya anggrek *Dendrobium sp.* melalui teknik kultur jaringan masih terbatas sehingga dipandang perlu untuk dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan komposisi media yang sesuai.

1.2 Rumusan Masalah

Tanaman anggrek merupakan tanaman hias yang banyak diminati, akan tetapi ketersediaan bibit anggrek terbatas oleh karena lambatnya pertumbuhan planlet anggrek dalam botol kultur. Mulai dari tebar biji hingga menjadi bibit anggrek yang siap aklimatisasi, membutuhkan waktu kurang lebih 9-12 bulan yang terdiri dari 3 tahap subkultur. Setiap tahapan subkultur membutuhkan komposisi media yang tepat agar pertumbuhan berjalan cepat. Penggunaan media cair dengan penambahan air kelapa dan zat pengatur tumbuh atonik diharapkan dapat mempercepat ketersediaan bibit anggrek *Dendrobium sp.* secara cepat.

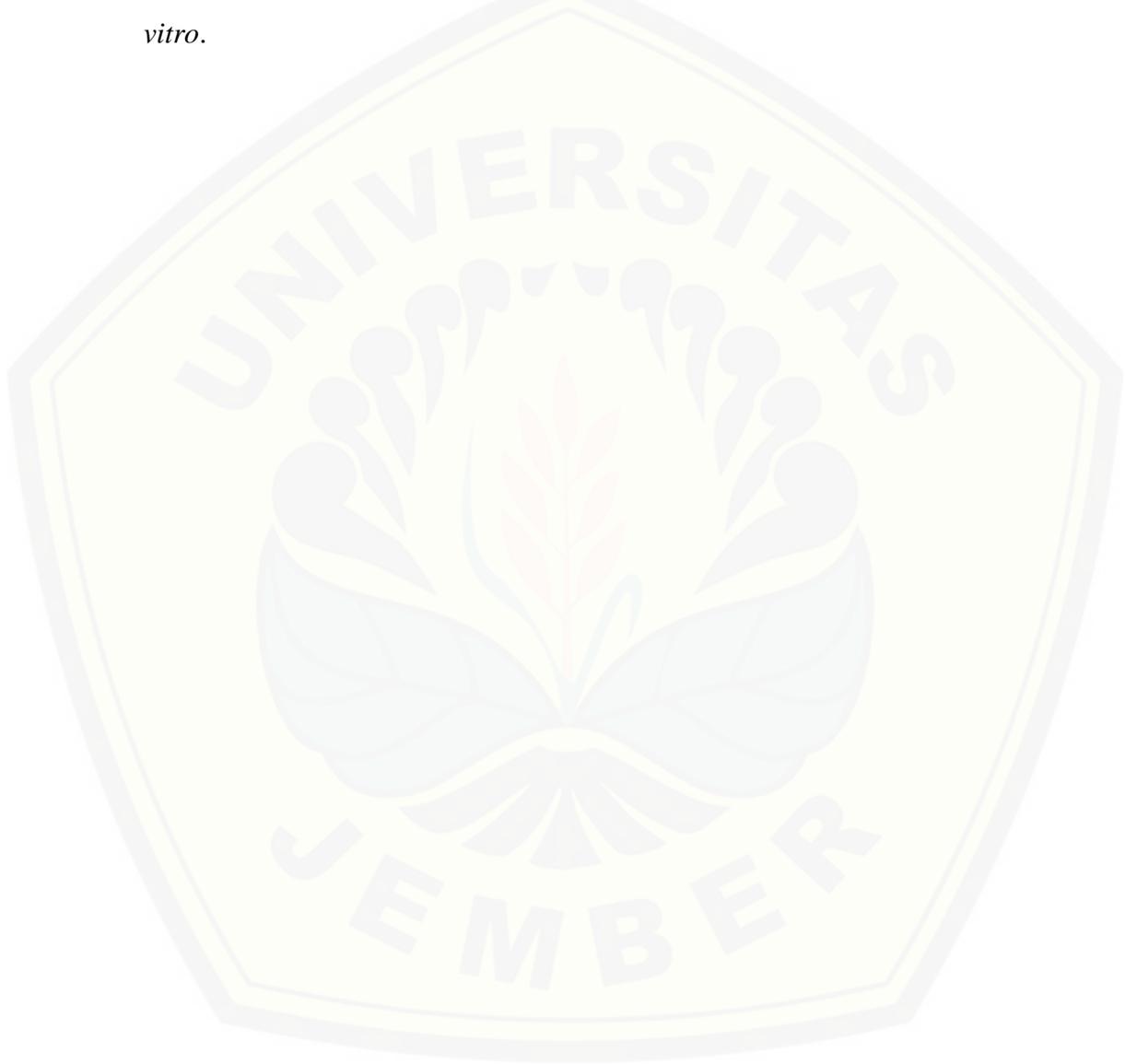
1.3 Tujuan

1. Untuk mendapatkan konsentrasi air kelapa yang terbaik pada media pendewasaan tahap II untuk pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium sp.*
2. Untuk mendapatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh atonik yang terbaik pada media pendewasaan tahap III untuk pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium sp.*

1.4 Manfaat

1. Bagi peneliti mampu mengetahui pengaruh penggunaan media cair dengan penambahan air kelapa dan zat pengatur tumbuh atonik untuk mempercepat pertumbuhan anggrek *Dendrobium sp.* pada tahap II dan tahap III.

2. Bagi petani khususnya petani anggrek dapat sebagai bahan informasi sekaligus bahan pertimbangan menggunakan media cair dan atonik dalam budidaya anggrek untk mempercepat pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium* sp.
3. Bagi masyarakat luas dapat memberikan informasi mengenai pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium* sp. pada dua tahap media pendewasaan secara *in vitro*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Anggrek *Dendrobium* sp.

Dendrobium merupakan genus anggrek yang memiliki jumlah spesies terbanyak, yaitu lebih dari 1200 jenis yang tersebar dari India, China, Malaysia, Indonesia, Filipina, Myanmar, Australia, New Zealand, Papua Newgeunea, Samoa hingga Tahiti. *Dendrobium* terbagi menjadi 20 section dan dapat tumbuh pada ketinggian 0-3000 m dpl. *Dendrobium* paling banyak tumbuh di daerah panas, namun terdapat beberapa jenis yang mampu tumbuh pada daerah beriklim dingin.

Klasifikasi anggrek *Dendrobium* menurut Rahmatia dan Pitriana (2007), adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Orchidales
Familli	: Orchidaceae
Suku	: Epidendreae
Genus	: <i>Dendrobium</i>
Spesies	: <i>D. Phalaenopsis</i> , <i>D. Macrophyllum</i> , <i>D. Canaliculatum</i> , <i>D. Secundum</i> .

Struktur tanaman anggrek terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan buah. Akar tanaman anggrek merupakan akar epifit. Akar anggrek berbentuk silindris dan berdaging lunak, mudah patah, dengan ujung akar meruncing licin dan sedikit lengket. Akar anggrek memiliki warna putih dan agak keperak-perakan pada saat keadaan kering, hanya pada bagian ujung akar saja yang berwarna hijau. Akar yang telah tua akar berubah warna menjadi coklat dan mengering dan akan digantikan oleh akar yang baru. Akar anggrek berfungsi untuk mengbil, menyerap dan mengantarkan zat hara keseluruh bagian tanaman sekaligus sebagai pijakan untuk menempel pada media tanam (Darmono, 2003). Organ lain yang menjadi ciri khas anggrek *Dendrobium* berbeda dengan jenis anggrek lain adalah batang.

Batang anggrek *Dendrobium* sp. termasuk ke dalam tipe *sympodial* yang artinya mempunyai batang berumbi semu (pseudobulb) dengan pertumbuhan ujung batang terbatas. Pertumbuhan batang akan terhenti jika telah mencapai maksimal dan pertumbuhan baru akan dilanjutkan oleh tunas anakan yang tumbuh disampingnya (Darmono, 2003). Secara umum batang anggrek *Dendrobium* sp. memiliki ruas-ruas batang dengan panjang yang sama. Selain anggrek *Dendrobium* sp. jenis anggrek yang memiliki batang *sympodial* adalah anggrek *Catleya* dan *Incidium* (Sutarni, 1974). Kemudian struktur lain dari anggrek adalah daun.

Daun anggrek bersifat sukulen dengan warna hijau segar. Daun anggrek keluar dari ruas batang, melekat pada batang tanpa tangkai daun. Posisi daun berhadapan atau berpasangan, daun memanjang, tulang daun sejajar dengan tepi daun hingga ujung daun. Ukuran dan ketebalan daun bervariasi dan mempunyai fungsi sebagai penyimpanan air (Darmono, 2003). Anggrek *Dendrobium* memiliki daun yang pendek dan tebal, memiliki tulang daun yang sejajar, tekstur daun lunak, berdaging, memiliki kutikula dan tangkai daun yang pendek (Gunawan, 2005). Daun merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis yang salah satu fungsinya adalah sebagai energi dalam pembentukan bunga pada anggrek. Bunga merupakan organ reproduksi pada tanaman dan berperan penting dalam penyerbukan.

Anggrek jenis *Dendrobium* memiliki bentuk bunga yang beragam dan indah. Secara umum bunga anggrek *Dendrobium*, memiliki struktur yang sama hanya berbeda dari warna dan bentuknya. Bunga anggrek terdiri dari kelopak (sepal), mahkota (petal), benang sari, putik, dan bakal buah (ovaria). Anggrek mempunyai tiga helai kelopak, memiliki warna yang menarik dan letaknya membentuk segitiga. Bunga anggrek merupakan bunga hemaprodit yakni benangsari dan tangkai kepala putik terdapat dalam satu bunga (Gunawan, 2005). Bunga merupakan organ penting sebagai tempat terjadinya penyerbukan. Penyerbukan pada bunga anggrek akan lebih cepat terjadi jika dilakukan penyerbukan dengan bantuan manusia. Penyerbukan pada anggrek dapat dilakukan dengan beberapa cara yakni selfing, sibling dan crossing. Keberhasilan penyerbukan akan terlihat 3

hari setelah pembuahan. Ciri yang terlihat adalah bunga tampak layu dan akan membesar pada bagian pangkal tangkai bunga. Buah anggrek akan muncul setelah 3 bulan penyerbukan dan akan matang setelah kurang lebih 9 bulan penyerbukan, bergantung pada jenis anggrek. Menurut Iswanto (2010), buah anggrek *dendrobium*, akan matang dalam 3-4 bulan, anggrek *Vanda*, buahnya akan matang setelah 6-7 bulan dan anggrek jenis *Cattleya*, buah baru matang setelah 9 bulan. Buah anggrek merupakan buah lentera yang artinya buah akan pecah setelah matang yang di dalamnya terdapat biji yang berukuran sangat kecil dalam jumlah yang banyak.

2.2 Teknik Kultur Jaringan

Teknik kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan tanaman dengan menumbuh kembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan atau organ dalam kondisi aseptik secara *in-vitro*. Teknik ini dicirikan dengan kondisi kultur yang aseptik, penggunaan media kultur buatan dengan kandungan nutrisi lengkap dari unsur hara mikro dan makro serta zat pengatur tumbuh. Menurut Sriyanti dan Wijayani (1994), kultur jaringan berarti membudidayakan jaringan tanaman menjadi tanaman kecil yang mempunyai sifat seperti induknya. Dasar teori yang digunakan dalam pelaksanaan teknik kultur jaringan adalah teori totipotensi sel, yang dikemukakan oleh Scheiden dan Schwan (Suryowinoto, 1996).

Menumbuhkan eksplan dalam media kultur jaringan memiliki beberapa teknik tertentu. Secara umum, dijumpai beberapa tipe kultur yang meliputi, kultur biji, kultur organ, kultur kalus, kultur cair, kultur protoplasma dan kultur haploid. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk memacu laju pertumbuhan tanaman secara kultur adalah dengan kultur cair. Kultur cair merupakan kultur yang menggunakan media cair dengan pengocokan yang dilakukan secara terus menerus menggunakan *shaker* dan menggunakan eksplan berupa kalus. Pertumbuhan tanaman dalam kultur cair sel lebih cepat dibandingkan kultur kalus serta lebih mudah dikontrol dengan pergantian maupun penambahan media (George dan Sherrington, (1984) dalam Hutami (2009)). Eksplan dalam kultur kultur cair ditumbuhkan dalam tabung erlenmeyer yang selalu digogjok dengan

mesin *shaker* dan disubkultur secara teratur dengan interval yang pendek (antara 1-2 minggu) (Schumacher *et al.* (1994), dalam Hutami (2009)). Aplikasi kultur cair pada tahap subkultur pertama setelah tebar biji angrek masih jarang dilakukan. Salman (2002) menyebutkan bahwa aplikasi teknik kultur cair memperoleh pertumbuhan lebih maksimum dengan konsentrasi media yang sama untuk pertumbuhan kalus pada eksplan daun *Gypsophilla paniculata* (tanaman hias didaerah Eropa Timur) dibanding kultur media padat.

2.3 Komposisi Media Kultur Jaringan

Media kultur jaringan merupakan faktor penting dalam perbanyakan secara *in vitro*. Media kultur sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkan. Komposisi media kultur yang seimbang dapat memacu pertumbuhan eksplan yang ditanam. Media kultur yang baik tidak hanya mengandung unsur hara makro dan mikro, tetapi juga karbohidrat sebagai sumber karbon atau bahan organik lainnya (Widiastoety dan Purbadi, 2003). Penambahan bahan-bahan alami atau zat nabati pada umumnya merupakan sumber gula, vitamin, zat pengatur tumbuh dan asam amino bagi pertumbuhan eksplan (Ummi (2008) dalam Kasutjianingati dan Rudi (2013); Rupawan dkk. (2014).

Salah satu bahan organik yang sering ditambahkan pada media kultur jaringan adalah air kelapa. Menurut Tuhuteru dkk. (2012), air kelapa merupakan bahan yang sering ditambahkan pada media kultur jaringan, berfungsi sebagai bahan organik yang bertujuan untuk menggantikan penggunaan bahan sintesis berupa kinetin. Air kelapa dapat berfungsi sebagai alternatif media kultur jaringan karena mudah diperoleh serta memiliki harga yang lebih terjangkau dibandingkan bahan sintesis. Keunggulan air kelapa sepadan dengan bahan sintesis yang mengandung sitokinin. Air kelapa mengandung karbohidrat yang merupakan sumber bahan dasar menghasilkan energi (Widiastoety *et al.* (1997). Kandungan air kelapa muda lebih baik dibandingkan kelapa tua, hal ini dikarenakan kadungan pada air kelapa tua telah digunakan untuk pembentukan daging buah. Kandungan air kelapa menurut Palungkung, (1992) adalah sebagai berikut:

Komposisi	Air Kelapa Muda (%)	Air Kelapa Tua (%)
Kalori (kal)	17,0	-
Protein (g)	0,2	0,14
Lemak (g)	1,0	1,50
Karbohidrat (g)	3,8	1,60
Kalsium (mg)	15,0	-
Fosfor (mg)	8,0	0,50
Besi (mg)	0,2	-
Vitamin A (IU)	0,01	-
Asam Askorbat (mg)	1,0	-
Air (g)	95,5	91,5
Bdd (g)	100	-

Tabel 2.1. Kandungan Air Kelapa

Sumber: Palungkung (1992)

Berdasarkan penelitian Tuhuteru dkk. (2012), menunjukkan bahwa air kelapa berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet angrek *D. anosmum* dengan tingkat konsentrasi 100 mL/L air kelapa mampu menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tunas dengan baik, jumlah akar terbanyak, tinggi planlet dan bobot basah planlet lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat konsentrasi 50mL/L dan 150 mL/L. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bey *et al.* (2006), menunjukkan bahwa kombinasi air kelapa dan giberelin berpengaruh positif terhadap perkecambahan biji angrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) yakni terlihat dari pertumbuhan munculnya daun, akar dan tinggi kecambah dengan konsentrasi 250 mL/L. Kemudian menurut Katuuk (2000), pemberian air kelapa 250ml/L pada media dapat mempercepat laju perkecambahan biji angrek macan (*Gmatophyllum scriptum*). Penggunaan air kelapa sebagai salah satu bahan yang ditambahkan pada media kultur jaringan juga dilakukan pada tanaman kentang (Purwanto dkk., 2007), pisang (Astutik, 2008), temulawak (Kristina dan Sitti, 2012) dan lada (Sulistiyorini dkk. 2012) untuk menginduksi pertumbuhan pada eksplan tanaman. Penambahan zat pengatur tumbuh alami berupa air kelapa pada

media kultur juga sebaiknya diimbangi dengan penambahan zat pengatur tumbuh sintetis (anorganik) agar laju pertumbuhan eksplan dan bibit optimal.

Air kelapa berperan dalam substitusi zat pengatur tumbuh sintetis. Menurut Pierik (1987), dalam Priyono dan Danimiharja (1991), air kelapa termasuk dalam ZPT alami yang masuk dalam golongan sitokinin. Air kelapa mengandung 1,3 diphenilurea, zeatin, zeatin glukosida dan zeatin ribosida (Armani *et al.*, 1992). Selain mudah didapat dan harganya murah, air kelapa sebagai substitusi ZPT sintetis merupakan air alami yang steril mengandung kadar K dan Cl tinggi, juga mengandung sukrosa, fruktosa dan glukosa (Netty, 2002). Menurut Widiastoety dkk (1997), perbanyak anggrek *Dendrobium* sp. secara kultur jaringan mampu mendorong pertumbuhan planlet dengan pemberian air kelapa konsentrasi 150 mL/L.

Beberapa jenis zat pengatur tumbuh sintetis yang banyak digunakan sebagai salah satu bahan tambahan dalam media kultur adalah kelompok auksin (2,4 Dikloro Fenoksiasetat (2,4 D), Indol Acetid Acid (IAA), Naftalen Acetid Acid (NAA) atau Indol Buterik Asetat (IBA), kelompok sitokinin (kinetin, ziatin, benzilaminopurine (BAP)) dan kelompok giberelin (GA3, GA2, GA1). Salah satu zat pengatur tumbuh sintetis yang dapat digunakan adalah atonik yang berfungsi mendorong pertumbuhan. Pemberian zat pengatur tumbuh atonik terhadap tanaman dapat merangsang penyerapan hara oleh tanaman (Kusumo, 1984). Sumiati (1989) menyebutkan kandungan bahan aktif pada atonik yaitu 0,2% Na-Ortonitrofenol ($C_6H_4NO_3Na$), 0,3% Na-paranitrofenol ($CP_6H_4NO_3Na$), 0,1% Na-5 nitroquaniakol ($C_7H_6NO_4Na$) dan 0,05% Na-2,4 dinitrofenol ($C_6H_3N_2O_5Na$). Ion Na^+ berfungsi sebagai karier metabolit dalam proses metabolisme, dan ion Na^+ mampu menggantikan sebagian fungsi ion K^+ . Pemberian atonik pada konsentrasi 0,5 cc/L dan 1 cc/L dapat menambah jumlah daun dan jumlah akar pada eksplan anggrek (Hartati, 2010). Selain ZPT bahan lain yang dapat ditambahkan dalam media kultur adalah pupuk.

Secara umum pupuk yang dapat digunakan dalam media kultur jaringan adalah pupuk daun baik dalam bentuk cair maupun serbuk. Menurut Efa dkk. (2012), komposisi media buatan yang digunakan sangat menentukan kecepatan

pertumbuhan protokrom dan seedling anggrek dalam botol. Sagawa (1991), menyatakan bahwa komposisi media buatan dalam kultur jaringan yang ada saat ini adalah modifikasi formulasi Vacin dan Went (1994) atau Murashige dan Skoog (1962), serta Knudson C baik dalam takaran penuh ataupun setengahnya. Secara umum media untuk pertumbuhan bibit anggrek botolan menggunakan media VW yang telah dimodifikasi. Berikut komposisi media VW berdasarkan Vacin E. F. dan Went E. W. (1949) yakni:

Unsur Hara Mikro	Mg/L
$\text{Fe}_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_3$	23,13
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	5,68
Unsur Hara Makro	
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	200
KH_2PO_4	250
KNO_3	525
MgSO_4	122
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	500

Tabel 2.2 Komposisi media Vacin and Went

Sumber: Vacin E. F. dan Went E. W. (1949).

2.4 Hipotesis

1. Diperoleh konsentrasi air kelapa yang terbaik pada media pendewasaan tahap II untuk pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium* sp.
2. Diperoleh konsentrasi zat pengatur tumbuh atonik yang terbaik pada media pendewasaan tahap III untuk pertumbuhan bibit anggrek *Dendrobium* sp.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian mengenai pertumbuhan bibit angrek *Dendrobium* sp. pada dua tahap media pendewasaan secara *in vitro* dilaksanakan pada bulan April 2017 sampai dengan Agustus 2017, bertempat di Laboratorium Agoteknopark Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat standart kultur jaringan, *Laminar Air Flow* (LAF), timbangan digital, pH meter dan *shaker*.

3.2.2 Bahan

Bahan tanam berupa PLB angrek *Dendrobium* sp. pada fase *shootlike bodies* kode 609 dari persilangan antara *D. tiger twist/taurinum* dengan *D. lasianthera* yang diperoleh dari DD Orchid Nursery Malang, kentang, air kelapa muda, agar-agar, pupuk daun (gandasil), gula pasir, minyak ikan, vitamin B1, atonik, pisang ambon, arang aktif, Ca_3PO_4 , KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, MgSO_4 , Fe Tartat, MnSO_4 , dan KH_2PO_4 .

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan dalam 2 tahap yakni pada tahap ke II dan III. Tahap II terdiri dari 3 ulangan dan tahap III terdiri dari 5 ulangan. Tahap II menggunakan bahan tanam berupa PLB fase *shootlike bodies* umur 3 bulan setelah tebar biji. Perbanyak bibit angrek secara *in vitro* terdiri dari 3 tahap, tahap I adalah tebar biji (3 bulan), tahap II adalah subkultur 1 (3 bulan) dan tahap III adalah subkultur 2 (3-4 bulan). Kriteria PLB yang dapat masuk tahap II adalah secara fisik terlihat segar dan bebas dari kontaminasi, berukuran sekitar 0,1 cm - 0,5 cm. Tahap II menggunakan media

cair yang ditambahkan dengan air kelapa. Terdapat 5 perlakuan konsentrasi air kelapa dalam kultur cair yaitu:

1. M0: 0 mL/L air kelapa
2. M1: 150 mL/L air kelapa
3. M2: 200 mL/L air kelapa
4. M3: 250 mL/L air kelapa
5. M4: 300 mL/L air kelapa

Setelah tahap II selesai dan telah diperoleh hasil yang terbaik, selanjutnya akan masuk ke tahap III. Tahap II menggunakan media cair sedangkan pada tahap III menggunakan media padat. Kriteria planlet yang dapat masuk dalam tahap III yakni telah membentuk satu atau dua calon lamina yang jelas, muncul nodul atau calon akar pada bagian basal, tunas memiliki panjang minimal 0,5 cm. Tahap III menggunakan media padat yakni media VW yang telah dimodifikasi berdasar Hartati (2010), dengan penambahan atonik pada konsentrasi yang berbeda. Terdapat 4 perlakuan konsentrasi atonik yang digunakan pada media padat yaitu:

1. P0: 0 mL/L atonik
2. P1: 0,5 mL/L atonik
3. P2: 1 mL/L atonik
4. P3: 1,5 mL/L atonik

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis ragam dengan uji F pada taraf 5%. Jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan pada taraf 5%.

3.3.1 Model Linear Aditif RAL

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$$i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Keterangan:

i = perlakuan

j = ulangan

Y_{ij} = pengamatan pada perlakuan ke- i ulangan ke- j

M = rata-rata umum

T_i = pengaruh perlakuan ke- i

ϵ_{ij} = galat percobaan perlakuan ke- i ulangan ke- j

3.3.2 Denah Percobaan

Gambar 3.1. Denah Percobaan pada penelitian tahap 1 (a) dan tahap 2 (b)

(a)				(b)		
M1U1	M3U1	M4U1	M2U3	P1U2	P1U1	P3U1
M2U1	M4U3	M2U2	M3U2	P3U3	P2U3	P2U1
M3U2	M1U2	M1U3	M4U2	P2U2	P1U3	P3U2

3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

a. Tahap II

1. Pembuatan Media Cair

Media kultur cair yang digunakan terdiri dari campuran larutan VW, gula dan air kelapa. Langkah pertama adalah mengambil larutan stok untuk media VW yang terdiri dari $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ sebanyak 20ml/L, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ sebanyak 20ml/L, KNO_3 sebanyak 20 ml/L, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 10ml/L, KH_2PO_4 sebanyak 20ml/L, Fe Tartat sebanyak 20ml/L dan $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 10ml/L (Lampiran 3). Pengambilan larutan stok dilakukan sebanyak 5 kali berdasar pada perlakuan perbedaan konsentrasi air kelapa. Menimbang gula 150 g sebanyak 5 kali kemudian melarutkannya ke dalam aquadest. Mengukur volume air kelapa berdasarkan perlakuan, yakni 150mL, 200mL, 250mL dan 300 mL. Memasukan

bahan-bahan yang telah siap dalam gelas ukur dan menambahkan aquadest hingga volume mencapai 1 liter pada masing-masing perlakuan. Setelah larutan media homogen, mengukur pH menggunakan pH meter pada media yakni berkisar antara 5.5-5.8. Jika larutan media memiliki pH rendah maka ditambah dengan larutan NaOH dan apabila pH terlalu tinggi maka ditambahkan dengan larutan HCl. Memasukan media cair dalam botol jar dengan volume 25 ml kemudian memberinya label sesuai perlakuan. Botol yang telah diisi media selanjutnya disterilisasi menggunakan autoclave selama kurang lebih 20 menit dengan suhu 121⁰C dan tekanan 15 psi. Komposisi media tahap II untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Komposisi	Dosis
Media VW: 1. MnSO ₄	10 mL/L
2. MgSO ₄	10 mL/L
3. Fe Tartat	20 mL/L
4. Ca ₃ (PO ₄) ₂	20 mL/L
5. KH ₂ PO ₄	20 mL/L
6. (NH ₄) ₂ SO ₄	20 mL/L
7. KNO ₃	20 mL/L
Air kelapa: 1. M0	0 mL/L
2. M1	150 mL/L
3. M2	200 mL/L
4. M3	250 mL/L
5. M4	300 mL/L
Gula	30 g/L
Vitamin B1	1 mL/L

Tabel 3.1 Komposisi Media Tahap II

2. Pemindahan PLB pada Media Cair

Pemindahan PLB dilakukan dalam kondisi steril di dalam *laminar air flow*. Pemindahan dilakukan dengan memasukan sekitar 0,25 g PLB kedalam media kultur cair. Pertama ditimbang terlebih dahulu berat media dan botolnya,

kemudian memasukan PLB dan menimbangnnya kembali. Selisih antara berat akhir dan awal merupakan berat PLB.

3. Penggojokan menggunakan *Shaker*

Penggojokan menggunakan *shaker* penggojok dengan kecepatan 120rpm selama kurang lebih 1 bulan dan inkubasi dilakukan pada suhu 25⁰C. Setelah 2 minggu dilakukan penggantian media dengan cara kultur disaring dengan ukuran 1000 μ m dan disubkultur pada medium cair yang sama di labu erlenmeyer ukuran 100 mL.

b. Tahap III

1. Pembuatan Media Padat

Pembuatan media pada tahap 2 kurang lebih hampir sama dengan tahap 1. Langkah pertama adalah mengbil larutan stok untuk media VW yang terdiri dari (NH₄)₂SO₄ sebanyak 20 ml/L, Ca₃(PO₄)₂ sebanyak 20 ml/L, KNO₃ sebanyak 20 ml/L, MgSO₄.7H₂O sebanyak 10 ml/L, KH₂PO₄ sebanyak 20 ml/L, Fe Tartat sebanyak 20 ml/L dan MnSO₄.4H₂O sebanyak 10 ml/L. Pengambilan larutan stok dilakukan sebanyak 3 kali. Menimbang gula sebanyak 150 g, agar-agar 7-8 g, pupuk daun gandasil 2 g, 2 ml minyak ikan, 1,5 ml vitamin B1, 200 ml air kelapa, 100 ml air rebusan kentang, 100 g pisang yang telah dihaluskan dan 2 g arang aktif. Semua bahan ditimbang sebanyak 4 kali berdasar kemudian ditambahkan atonik sesuai perlakuan yakni 0 ml, 0,5 ml, 1 ml dan 1,5 ml. Menambahkan aquadest pada masing-masing perlakuan hingga volume mencapai 1 liter. Mengukur nilai pH menggunakan pH meter yakni sekitar 5.5-5.8. Memanaskan media hingga mendidih kemudian memasukan ke dalam botol kultur sebanyak 75 ml tiap botol. Botol yang telah diisi media selanjutnya disterilisasi menggunakan autoclave selama kurang lebih 20 menit dengan suhu 121⁰C dan tekanan 15 psi. Komposisi media tahap III untuk lebih jelasnya ditunjukkan pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Konsentrasi	Dosis
Media VW: 1. MnSO ₄	10 mL/L
2. MgSO ₄	10 mL/L
3. Fe Tartat	20 mL/L
4. Ca ₃ (PO ₄) ₂	20 mL/L
5. KH ₂ PO ₄	20 mL/L
6. (NH ₄) ₂ SO ₄	20 mL/L
7. KNO ₃	20 mL/L
Atonik: 1. P0	0 mL/L
2. P1	0,5 mL/L
3. P2	1 mL/L
4. P3	1,5 mL/L
Gula	30 g/L
Agar-agar	8 g/L
Pisang Ambon	100 g/L
Pupuk Daun Growmore	2 g/L
Arang aktif	2 g/L
Air kelapa	200 mL/L
Air rebusan kentang	100 mL/L
Vitamin B1	1 mL/L

Tabel 3.2 Komposisi Media Tahap III

2. Pemindahan Planlet dari Media Tahap II ke Media Tahap III

Pemindahan plantlet ke media padat berdasarkan pada kriteria yang telah ditentukan. Pemindahan planlet diawali dengan menyaring planlet yang terdapat dalam media cair, kemudian mulai menanamnya pada media padat. Satu botol kultur media padat diisi sebanyak 30 planlet anggrek yang ukurannya seragam. Pengamatan dilakukan selama 1 bulan setelah tanam.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian baik pada tahap II maupun tahap III. Masing-masing tahap diamati selama 1 bulan. Variabel pengamatan yang diamati adalah sebagai berikut:

Tahap II:

1. Waktu munculnya akar (hari)

Pengamatan waktu munculnya akar dilakukan setiap hari setelah tanam hingga terdapat tanda-tanda kemunculan akar, seperti adanya tonjolan pada bagian pangkal pada masing-masing perlakuan.

2. Berat segar (g)

Berat segar diukur pada akhir pengamatan dengan menimbang tunas beserta media dan botol kultur menggunakan timbangan digital.

3. Tinggi tunas (mm)

Tinggi tunas diukur menggunakan penggaris, dimulai dari bagian pangkal hingga ujung daun terpanjang. Tinggi tunas diamati pada akhir pengamatan.

4. Jumlah tunas

Jumlah planlet dihitung diakhir pengamatan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan untuk masuk ke tahap III.

5. Laju Pertumbuhan (mm/hari)

Laju pertumbuhan anggrek diukur pada tahap II dan III berdasarkan tinggi pada dua interval yakni hari ke 15 dan hari ke 30. Laju pertumbuhan dihitung menggunakan rumus:

$$LP = \frac{t_2 - t_1}{h_2 - h_1}$$

Keterangan:

LP : Laju Pertumbuhan

t₂ : Tinggi hari 30 (mm)

t₁ : Tinggi hari 15 (mm)

h₂ : Hari 30

h₁ : Hari 15

Tahap III:

Setelah tahap satu selesai, planlet anggrek yang memenuhi kriteria selanjutnya akan disubklutur ke tahap III, variabel yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Tinggi planlet (mm)

Tinggi planlet diukur dari bagian pangkal sampai pada ujung daun terpanjang menggunakan penggaris.

2. Jumlah helai daun

Jumlah helaian daun dihitung berdasarkan helai daun yang terbentuk.

3. Jumlah akar

Jumlah akar yang dihitung berdasarkan akar yang terbentuk.

4. Panjang daun (mm)

Panjang daun diukur menggunakan penggaris, dimulai dari pangkal daun hingga ujung daun.

5. Panjang akar (mm)

Panjang akar diukur menggunakan penggaris, dimulai dari pangkal akar hingga ujung akar.

6. Laju Pertumbuhan (mm/hari)

Laju pertumbuhan bibit anggrek diukur pada tahap II dan III berdasarkan tinggi pada dua interval yakni hari ke 15 dan hari ke 30. Laju pertumbuhan dihitung menggunakan rumus:

$$LP = \frac{t_2 - t_1}{h_2 - h_1}$$

Keterangan:

LP : Laju Pertumbuhan

t₂ : Tinggi hari 30 (mm)

t₁ : Tinggi hari 15 (mm)

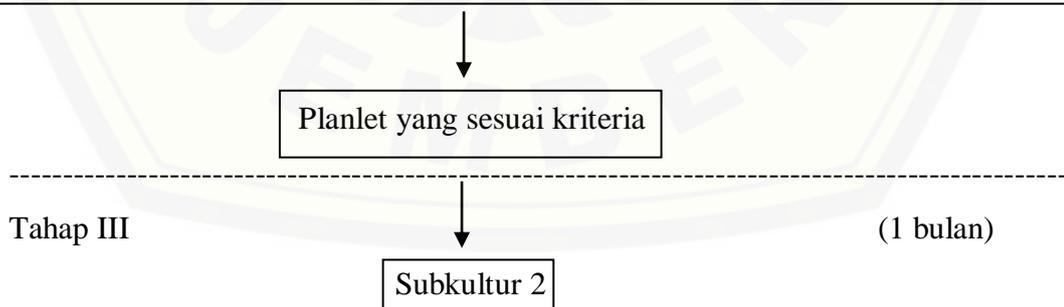
h₂ : Hari 30

h₁ : Hari 15

3.6 Alur Kerja Penelitian



- Mengambil sebanyak 0,25 g PLB
- Memasukkan ke dalam 25 mL media cair
- Media cair yang digunakan terdiri dari 5 perlakuan yakni:
 1. 0 mL air kelapa
 2. 150 mL air kelapa
 3. 200 mL air kelapa
 4. 250 mL air kelapa
 5. 300 mL air kelapa
- Menggojok semua perlakuan selama \pm 1 bulan, hingga menjadi tunas dengan kriteria sebagai berikut:
 1. Telah membentuk satu atau dua calon lamina yang jelas.
 2. Muncul nodul atau calon akar pada bagian basal.
 3. Tunas memiliki panjang minimal 0,5 cm
- Melakukan pengamatan waktu munculnya akar, berat segar, tinggi tunas, jumlah tunas dan laju pertumbuhan.



- Mengambil sebanyak 30 planlet
- Memasukkan ke dalam 75 mL media padat
- Subkultur 2 dilakukan pada media padat, terdiri dari 4 perlakuan, yakni:
 1. 1. 0 mL atonik
 2. 0,5 mL atonik
 3. 1 mL atonik
 4. 1,5 mL atonik
- Melakukan pengamatan selama satu bulan dengan variabel pengamatan tinggi planlet, jumlah helai daun, jumlah akar, panjang daun, panjang akar dan laju pertumbuhan

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Air kelapa 150 mL/L merupakan konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan bibit angrek *Dendrobium* sp. pada media pendewasaan tahap II.
2. Zat pengatur tumbuh atonik 1 mL/L merupakan konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan bibit angrek *Dendrobium* sp. pada media pendewasaan tahap III.

5.2 Saran

1. Eksplan yang akan dilakukan subkultur dari media cair pada tahap II harus benar-benar kering untuk mengurangi resiko kontaminasi pada media padat di tahap III.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui pertumbuhan planlet angrek *Dendrobium* sp. baik pada media cair maupun media padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., M. Mardhiansyah dan T. Arlita. 2016. Aplikasi Berbagai Jenis Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap Pertumbuhan Semai Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). *Jom Faperta*, 3(1): 1-8.
- Amalia, R., T. Nurhidayati dan S. Nurfadilah. 2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Vitamin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji *Dendrobium laxiflorum* J.J Smith secara *In Vitro*. *Sains dan Seni Pomits*, 1(1): 1-6.
- Anada. P., Sri. M dan Sriyanto. W. 2011. Pengaruh Kadar Atonik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Jenis Jahe (*Zingiber Officinale* Roscoe). Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Armini, N.M., G.A. Wattimena, dan L.W. Gunawan. 1992. Perbanyak Tanaman, Dalam G.A. Wattimena., N. A. Mattjik., E. Samsudin, N,M.A. Wiendi, Dan A. Ernawati (Penyusun). Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Pusat Antar Universitas, IPB, Bogor. 307 Hlm.
- Astutik. 2008. Penggunaan Air Kelapa dalam Media Kultur Jaringan Pisang. *Buana Sains*, 8(1): 67-72.
- Bey, Y., W. Syafii, dan N. Ngatifah. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin pada Media Vacint dan Went terhadap Perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) Secara *In Vitro*. *Biogenesis*, 14(1): 15-21.
- Darmono, D. W. 2003. *Bertanam Anggrek*. Penebar Swadaya: Depok.
- Erfa, L., Ferziana dan Yuriansyah. 2012. Pengaruh Formulasi Media dan Konsentrasi Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Protokorm Anggrek *Phalaenopsis In Vitro*. *Pertanian Terapan*, 12(3): 169-174.
- Gunawan, L.W. 2002. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Gunawan, L.W. 2005. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya: Bogor.
- Hartati. 2010. Pengaruh Macam Ekstrak Bahan Organik dan Zpt terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Hasil Persilangan pada Media Kultur. *Cakra Tani*, 25(1): 101-105.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius: Yogyakarta.

- Hutami, S. 2009. Tinjauan Penggunaan Cair Sel dalam Kultur *In Vitro*. *AgoBiogen*. 5(2): 84-92.
- Iswanto, H. 2010. *Petunjuk Praktis Merawat Anggrek*. Agomedia: Jakarta.
- Kasutjaningati dan R. Irawan. 2013. Media Alternative Perbanyak *In-Vitro* Angrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Agoteknos*, 3(3): 184-189.
- Katuuk, J. R. P. 2000. Aplikasi Mikropropagasi Anggrek Macan (*G. matohyllum Scriptum*). *Penelitian IKIP Manado*, 1(4): 290-298.
- Kristina, N. N dan S. F. Syahid. 2012. Pengaruh Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Tunas *In Vitro*, Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak di Lapangan. *Littri*, 18(3): 125-134.
- Kusumo, S., 1984. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. C.V. Yasaguna. Pengkajian BPTP Jawa Timur.
- Mahardika, I. K. D., I. N. Rai dan I. Wiratmaja. 2013. Pengaruh Komposisi Campuran Bahan Media Tanaman Konsentrasi IBA Terhadap Pertumbuhan Bibit Ngumpen Bali (*Mangifera caesia* Jack.). Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Bali.
- Netty, W. 2002. Optimasi Medium Untuk Multiplikasi Tunas Kana (*Canna Hibryda Hort.*) dengan Penambahan Sitokinin. *Biosains dan Bioteknologi Indonesia*, 2(1): 27-31.
- Palungkung, R. 1992. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Purwanto, A.S.D. Purwantono, dan S. Mardin. Modifikasi Media MS dan Perlakuan Penambahan Air Kelapa untuk Menumbuhkan Eksplan Tanaman Kentang. *Agrin*, 11(1): 36-42.
- Rahmatia, D dan P. Pitriana. 2007. *Pengayaan Seri Flora dan Fauna Bunga Anggrek*. Ganesha Exact: Jakarta.
- Rupawan, I. M., Z. Basri dan M. Bustami. 2014. Pertumbuhan Anggrek Vanda (*Vanda sp.*) pada Berbagai Komposisi Media secara *In Vitro*. *Agotekbis*, 2(5): 488-494.
- Rusdianto dan A. Indrianto. 2012. Induksi Kalus Embriogenik Pada Wortel (*Daucus carota*) Menggunakan 2,4 D. *Bionature*, 13(2): 136-145.
- Sagawa, Y. 1991. *Clonal Propagation of Orchids Plants Tissue Culture Manual C1: 1-7*. Kluwer Academic Publishers: Netherlands.

- Salisbury, F.B. dan Ross. 1993. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Terjemahan oleh Lukman dan Sumaryono. ITB: Bandung.
- Salman, M.N. 2002. Establishment of Callus and Cell Culture Cultures from *Gypsophilla paniculata* Leaf Segments and Study of the Attachment of Host Cells by *Eerwinia Herbicola* P.v. *Gypsophilae*. *Plant Cell, Tiss. Org. Cult.* 69(2):189-196.
- Sriyanti, D. P. dan A. Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius: Yogyakarta.
- Sumiati, E., 1989. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh terhadap Hasil Curd Broccoli (*Brassica Oleraceae*) Kultivar Geen Comet. *Hort*, 18(1).
- Suryowinoto. 1996. *Pemuliaan Tanaman secara In Vitro*. Kanisius: Yogyakarta.
- Sutarni, M.S. 1974. *Merawat Anggrek*. Kanisius: Yogyakarta.
- Trisna. N., H. Umar dan Irmasari. 2013. Pengaruh Berbagai Jenis Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Stump Jati (*Tectona grandis L.S.*). *Warta Rimba*, 1(1): 1-9.
- 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. *Agologia*, 1(1): 1-12.
- Untari, R. Dan D.M Puspitaningtyas. 2006. Pengaruh Bahan Organik dan NAA terhadap Pertumbuhan Aggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dalam Kultur *In Vitro*. *Biodiversitas*, 7(3): 344-348.
- Vacin E.F & Went E.W., Bot. Gaz., (1949). 110, 605 - 613
- Widiastoety, S. Kusumo dan Safni. 1997. Pengaruh Tingkat Ketuaan Air Kelapa dan Jenis Kelapa terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium*. *Hort.*, 7(3): 82-86.
- Widiastoety, D dan Purbadi. 2003. Pengaruh Bubur Ubi Kayu dan Ubi Jalar Terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek *Dendrobium*. *Hort*, 13: 1-6.
- Widiastoety, D. dan S. Kartikaningum. 2003. Pemanfaatan Ekstrak Ragi dalam Kultur *In Vitro* Plantlet Media Anggrek. *Hort*, 13(2): 83-86.
- Widiastoety, D., N. Solvia, dan S. Kartikaningrum. 2009. Pengaruh Tiamin terhadap Pertumbuhan Anggrek *Oncidium* secara *In Vitro*. *Hort*, 19(1): 35-39.

Yusnita, 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agomedia Pustaka: Jakarta.



LAMPIRAN 1

Dokumentasi Penelitian



Lampiran 1.1 Proses Subkultur



Lampiran 1.2 Proses Pembuatan Media Kultur



Lampiran 1.3 Proses penggojokan menggunakan media cair tahap II



Lampiran 1.4 Inkubasi Planlet tahap III

LAMPIRAN 2

Hasil Analisis Variabel Pengamatan Tahap II dan Tahap III

A. Tahap I

1. Analisis Ragam Variabel Waktu Munculnya Akar (HST)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
M0 (0 mL)	10	11,33	10	31,33	10,44
M1 (150 mL)	10,67	10,67	9,33	30,67	10,22
M2 (200 mL)	11	9,67	9,67	30,34	10,11
M3 (250 mL)	11	9,67	12	32,67	10,89
M4 (300 mL)	10,67	12,33	10,33	33,33	11,11
Total	53,34	53,67	51,33	158,34	10,56

FK= 1671,44

ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-Hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Perlakuan	4	2,21	0,55	0,65	3,48	5,99
Galat	10	8,58	0,85			
Total	14	10,79				

CV= 0,58

2. Analisis Ragam Variabel Berat Segar Planlet (g)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
M0 (0 mL)	173,2	176,7	177,3	527,2	175,73
M1 (150 mL)	182,5	182,4	185,6	550,5	183,50
M2 (200 mL)	181,4	184,6	181,7	547,7	182,57
M3 (250 mL)	177,7	179,3	171,8	528,8	176,27
M4 (300 mL)	173,4	178,2	175,8	527,4	175,8
Total	888,2	901,2	892,2	2681,6	178,77

FK= 479398,57

ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-Hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Perlakuan	4	183,28	45,82	7,01	3,48	5,99
Galat	10	65,40	6,54			
Total	14	248,69				

CV= 1,43

Jarak p	SSR (5%)	SSR (1%)	sd	Nilai UJD
2	3,15	4,48	1,48	4,65
3	3,3	4,73		4,87
4	3,37	4,88		4,98
5	3,43	4,96		5,06

Tabel Rata-rata

Perlakuan	Rata-rata	183,5	182,57	176,27	175,8	175,73	Notasi
150 mL	183,5	0					a
200 mL	182,57	0,93	0				a
250 mL	176,27	7,23	6,3	0			b
0 mL	175,8	7,7	6,77	0,47	0		b
300 mL	175,73	7,77	6,84	0,54	0,07	0	b

3. Analisis Ragam Jumlah Planlet

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
M0 (0 mL)	102	100	105	307	102,33
M1 (150 mL)	115	104	101	320	106,67
M2 (200 mL)	100	103	102	305	101,67
M3 (250 mL)	100	98	106	304	101,33
M4 (300 mL)	109	101	99	309	103
Total	526	506	513	1545	103,00

FK= 159135,00

ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	4	55,33	13,83	0,64	3,48	5,99
Galat	10	216,67	21,67			
Total	14	272,00				

CV= 0,30

4. Analisis Ragam Tinggi Planlet (mm)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
M0 (0 mL)	5	5	5	15	5,00
M1 (150 mL)	7	6	8,5	21,5	7,17
M2 (200 mL)	5	6	5	16	5,33
M3 (250 mL)	7,5	6	6	19,5	6,50
M4 (300 mL)	5	6	6	17	5,67
Total	29,5	29	30,5	89	5,93

FK= 528,07

ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	4	9,43	2,36	3,93	3,48	5,99
Galat	10	6,00	0,60			
Total	14	15,43				

CV= 13,05

Jarak p	SSR (5%)	SSR (1%)	sd	Nilai UJD
2	3,15	4,48	0,44	1,40
3	3,3	4,73		1,47
4	3,37	4,88		1,50
5	3,43	4,96		1,53

Tabel Rata-rata

Perlakuan	Rata-rata	7,17	6,5	5,67	5,33	5	Notasi
150 mL	7,17	0					a
250 mL	6,5	0,67	0				ab
300 mL	5,67	1,5	0,83	0			b
250 mL	5,33	1,84	1,17	0,34	0		bc
0 mL	5	2,17	1,5	0,67	0,33	0	c

5. Analisis Ragam Laju Pertumbuhan (mm/hari)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
M0 (0 mL)	0,07	0,067	0,074	0,209	0,07
M1 (150 mL)	0,083	0,076	0,099	0,258	0,09
M2 (200 mL)	0,08	0,073	0,086	0,239	0,08
M3 (250 mL)	0,08	0,086	0,093	0,259	0,09
M4 (300 mL)	0,073	0,1	0,093	0,266	0,09
Total	0,384	0,402	0,445	1,231	0,08

FK= 0,1

ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	4	0,001	0,0002	2,04	3,48	5,99
Galat	10	0,001	0,0001			
Total	14	0,002				

CV= 0,75

B. Tahap II**1. Analisis Ragam Tinggi Planlet (mm)**

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P0 (0 mL)	3,55	4,33	4,55	5,31	5,22	22,96	4,59
P1 (0,5 mL)	5,33	4,88	4,44	4,77	5,55	24,97	4,99
P3 (1 mL)	6,33	7,11	6,78	6,33	6,54	33,09	6,62
P4 (1,5 mL)	5,11	5,89	5,33	4,67	5	26,00	5,20
Total	20,32	22,21	21,1	21,08	22,31	107,02	5,35

FK= 572,664

ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	11,66	3,89	15,09	3,24	5,29
Galat	16	4,12	0,26			
Total	19	15,78				

CV= 0,47

Jarak p	SSR (5%)	SSR (1%)	sd	Nilai UJD
2	3	4,13	0,22	0,68
3	3,15	4,34		0,71
4	3,23	4,45		0,73

Tabel Rata-rata

Perlakuan	Rata-rata	6,62	5,2	4,99	4,59	Notasi
1 mL	6,62	0				a
01,5 mL	5,2	1,42	0			b
0,5 mL	4,99	1,63	0,21	0		b
0 mL	4,59	2,03	0,61	0,4	0	b

2. Analisis Ragam Jumlah Daun

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P0 (0 mL)	2,34	2,22	2,55	2,55	2,67	12,33	2,47
P1 (0,5 mL)	3,67	3,56	3,78	3,5	2,78	17,29	3,46
P2 (1 mL)	3,78	3,33	2,44	3,55	3,44	16,54	3,31
P3 (1,5 mL)	3,11	3,44	3,34	3,44	2,89	16,22	3,24
Total	12,9	12,55	12,11	13,04	11,78	62,38	12,48

FK= 194,56

ANOVA

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	2,96	0,99	7,77	3,24	5,29
Galat	16	2,03	0,13			
Total	19	5,00				

CV= 0,57

Jarak p	SSR (5%)	SSR (1%)	sd	Nilai UJD
2	3	4,13	0,15	0,48
3	3,15	4,34		0,50
4	3,23	4,45		0,52

Tabel Rata-rata

Perlakuan	Rata-rata	3,46	3,31	3,24	2,47	Notasi
0,5 ml	3,46	0				a
1 ml	3,31	0,15	0			a
1,5 ml	3,24	0,22	0,07	0		a
0 ml	2,47	0,99	0,84	0,77	0	b

3. Analisis Ragam Panjang Daun (mm)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P0 (0 mL)	1,29	2,58	1,78	1,16	4,98	11,79	2,36
P1 (0,5 mL)	5,52	3,26	3,99	3,03	4,3	20,10	4,02
P2 (1 mL)	4,6	4,34	4,24	4,77	4,19	22,14	4,43
P3 (1,5 mL)	4,18	4,6	2,91	3,06	3,33	18,08	3,62
Total	15,59	14,78	12,92	12,02	16,8	72,11	3,61

FK= 259,99

ANOVA

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	12,02	4,01	3,97	3,24	5,29
Galat	16	16,14	1,01			
Total	19	28,17				

CV= 1,39

Jarak p	SSR (5%)	SSR (1%)	sd	Nilai UJD
2	3	4,13	0,44	1,35
3	3,15	4,34		1,42
4	3,23	4,45		1,45

Tabel Rata-rata

Perlakuan	Rata-rata	4,43	4,02	3,62	2,36	Notasi
1 mL	4,43	0				a
0,5 mL	4,02	0,41	0			ab
1,5 mL	3,62	0,81	0,4	0		ab
0 mL	2,36	2,07	1,66	1,26	0	b

4. Analisis Ragam Jumlah Akar

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P0 (0 mL)	0,67	3	2,45	2,11	0,44	8,67	1,73
P1 (0,5 mL)	2,22	2,67	2,56	2	1,33	10,78	2,16
P2 (1 mL)	3,5	2,78	2,55	3,22	2,99	15,04	3,01
P3 (1,5 mL)	3	3,34	2,33	2,44	2,21	13,32	2,66
Total	9,39	11,79	9,89	9,77	6,97	47,81	2,39

FK= 114,28

ANOVA

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	4,71	1,57	3,27	3,24	5,29
Galat	16	7,69	0,48			
Total	19	12,40				

Jarak p	SSR (5%)	SSR (1%)	sd	Nilai UJD
2	3	4,13	0,310	0,93
3	3,15	4,34		0,98
4	3,23	4,45		1,00

Tabel Rata-rata

Perlakuan	Rata-rata	3,01	2,66	2,16	1,73	Notasi
1 mL	3,01	0				A
1,5 mL	2,66	0,35	0			Ab
0,5 mL	2,16	0,85	0,5	0		Ab
0 mL	1,73	1,28	0,93	0,43	0	B

5. Analisis Ragam Panjang Akar (mm)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
P0 (0 mL)	0,86	1,7	1,98	2,69	2,41	9,64	1,93
P1 (0,5 mL)	3,95	3,54	2,96	2,86	1,6	14,91	2,98
P2 (1 mL)	3,12	3,51	3,35	3,95	3,4	17,33	3,47
P3 (1,5 mL)	3,81	4,13	2,92	3,11	2,01	15,98	3,20
Total	11,74	12,88	11,21	12,61	9,42	57,86	11,57

FK= 167,389

ANOVA

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	6,80	2,27	4,37	3,24	5,29
Galat	16	8,30	0,52			
Total	19	15,09				

CV= 1,24

Jarak p	SSR (5%)	SSR (1%)	sd	Nilai UJD
2	3	4,13	0,32	0,97
3	3,15	4,34		1,01
4	3,23	4,45		1,04

Tabel Rata-rata

Perlakuan	Rata-rata	3,47	3,2	2,98	1,93	Notasi
1 MI	3,47	0				a
1,5 MI	3,2	0,27	0			a
0,5 mL	2,98	0,49	0,22	0		a
0 MI	1,93	1,54	1,27	1,05	0	b

6. Analisis Ragam Laju Pertumbuhan (mm/hari)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
M0 (0 mL)	0,073	0,073	0,1	0,084	0,082	0,41	0,08
M1 (0,5 mL)	0,088	0,124	0,097	0,118	0,102	0,53	0,11
M2 (1 mL)	0,098	0,081	0,118	0,088	0,101	0,49	0,10
M3 (1,5 mL)	0,074	0,125	0,087	0,046	0,08	0,41	0,08
Total	0,333	0,403	0,402	0,336	0,08	1,84	0,09

FK= 0,16

ANOVA

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	0,002	0,001	1,98	3,24	5,29
Galat	16	0,01	0,0003			
Total	19	0,01				

CV= 0,9



LAMPIRAN 3

Komposisi Media Tahap II dan Tahap III

- Komposisi 1 liter media cair tahap II:

1. VW

- MnSO_4 : 10 mL
- MgSO_4 : 10 mL
- Fe Tartat: 20 mL
- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: 20 mL
- KH_2PO_4 : 20 mL
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 20 mL
- KNO_3 : 20 mL

2. Air kelapa (sesuai perlakuan)

3. Gula: 30 gram

4. Vitamin B1: 1 mL

- Komposisi 1 liter media padat tahap III:

1. VW

- MnSO_4 : 10 mL
- MgSO_4 : 10 mL
- Fe Tartat: 20 mL
- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: 20 mL
- KH_2PO_4 : 20 mL
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 20 mL
- KNO_3 : 20 mL

2. Gula: 30 gram

3. Agar-agar: 8 gram

4. Pisang ambon: 100 gram

5. Pupuk Daun: 2 gram

6. Arang aktif: 2 gram

7. Air kelapa: 200 mL

8. Air rebusan kentang: 100 mL



9. Minyak ikan: 2 mL
10. Vitamin B1: 1 mL
11. Atonik (berdasarkan perlakuan)

