



**PENGARUH KONSENTRASI BAP (*6-Benzyl Amino Purin*) TERHADAP  
PERKEMBANGAN *PROTOCORM LIKE BODIES* *Dendrobium* sp.  
PADA MEDIUM VACIN DAN WENT**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Fikri Ainur Risma Hardiyanti Oktavia  
NIM. 140210103077**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENGARUH KONSENTRASI BAP (*6-Benzyl Amino Purin*) TERHADAP  
PERKEMBANGAN *PROTOCORM LIKE BODIES* *Dendrobium* sp.  
PADA MEDIUM VACIN DAN WENT**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Fikri Ainur Risma Hardiyanti Oktavia  
NIM. 140210103077**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala limpahan rahmat yang telah diberikan kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Saya persembahkan skripsi ini kepada :

1. Ibunda saya, Nayati Fitriyani dan Bapak saya Suhardi, sebagai tanda bhakti, dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas curahan kasih sayang, do'a, keringat dan air mata, nasehat, serta dukungan semangat yang senantiasa mengiringi perjalanan hidup saya.
2. Nenekku, Siti Aisyah, yang selalu menyayangiku dan senantiasa memberikan semangat.
3. Saudaraku Amalia Nur Azizah yang aku sayangi.
4. Keluarga besar, yang selalu mendukung dan memberikan nasehat kepadaku
5. Bapak dan Ibu guru dari TK, SD, SMP, hingga SMA, serta Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan tulus dan ikhlas.
6. Sahabat-sahabat yang selalu hadir di saat suka maupun duka dan selalu memberikan motivasi, semangat, do'a, bantuan serta pengalaman dalam perjalanan hidup saya.
7. Almamater, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember yang kubanggakan.

## MOTTO

*“Hanya kepada Engkau-lah kami menyembah dan hanya kepada Engkaulah kami  
mohon pertolongan”*

*(QS. Al-Fatihah : 5) <sup>1)</sup>*

*“Berdoalah (mintalah) kepadaKu (Allah SWT), pastilah aku kabulkan untukmu”.*

*(QS. Al-Mukmin : 60) <sup>2)</sup>*

*“Selalu ada harapan bagi mereka yang berdo'a dan selalu ada jalan bagi mereka  
yang berusaha” <sup>3)</sup>*

---

<sup>1) 2)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

<sup>3)</sup> Bukhori, Muhammad. 2017. *Kumpulan Kata-kata Bijak, Persahabatan, Motivasi dan Islami*. <http://karyapemuda.com>. (diakses pada 26 Juli 2018).

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fikri Ainur Risma Hardiyanti Oktavia

NIM : 140210103077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berjudul “*Pengaruh Konsentrasi BAP (6-Benzyl Amino Purin) terhadap Perkembangan Protocorn Like Bodies Dendrobium sp. pada Medium Vacin dan Went*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab terhadap keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juli 2018

Yang menyatakan,

Fikri Ainur Risma Hardiyanti Oktavia

NIM. 140210103077

**SKRIPSI**

**PENGARUH KONSENTRASI BAP (*6-Benzyl Amino Purin*) TERHADAP  
PERKEMBANGAN *PROTOCORM LIKE BODIES Dendrobium sp.*  
PADA MEDIUM VACIN DAN WENT**

Oleh:

Fikri Ainur Risma Hardiyanti Oktavia

NIM. 140210103077

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Didik Pudji Restanto, M.S., Ph.D.

Dosen Pembimbing Anggota : Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.

**PERSETUJUAN**

**PENGARUH KONSENTRASI BAP (6-Benzyl Amino Purin) TERHADAP  
PERKEMBANGAN *PROTOCORM LIKE BODIES* *Dendrobium* sp.  
PADA MEDIUM VACIN DAN WENT**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mendapat gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh:

Nama Mahasiswa : Fikri Ainur Risma Hardiyanti Oktavia  
NIM : 140210103077  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2014  
Daerah Asal : Lumajang  
Tempat, Tanggal Lahir : Lumajang, 4 Oktober 1995

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama,



Ir. Didik Pudji Restanto, M.S., Ph.D.  
NIP. 19650426 199403 1 001

Dosen Pembimbing Anggota :



Erlia Narulita, S.Pd., M.Si, Ph.D.  
NIP. 19800705 200604 2 004

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “*Pengaruh Konsentrasi BAP (6-Benzyl Amino Purin) terhadap Perkembangan Protocorm Like Bodies Dendrobium sp. pada Medium Vacin dan Went*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

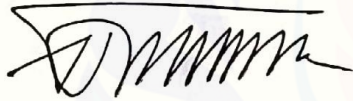
Hari : Jum'at

Tanggal : 20 Juli 2018

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

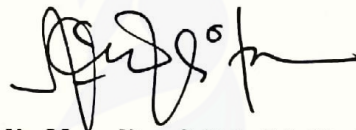
Tim penguji:

Ketua,



**Ir. Didik Pudji Restanto, M.S., Ph.D.**  
NIP. 19650426 199403 1 001

Sekretaris,



**Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.**  
NIP. 19800705 200604 2 004

Anggota I,



**Dr. Iis Nur Asyiah, M.P.**  
NIP. 19730614 200801 2 008

Anggota II,



**Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd**  
NIP. 19880120 201212 1 001

Mengetahui,  
p.l.h Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember



**Prof. Dr. Suratno, M. Si.**  
NIP. 19670625 199203 1 003



## RINGKASAN

**PENGARUH KONSENTRASI BAP (6-Benzyl Amino Purin) TERHADAP PERKEMBANGAN *PROTOCORM LIKE BODIES Dendrobium sp.* PADA MEDIUM VACIN DAN WENT;** Fikri Ainur Risma Hardiyanti Oktavia; 140210103077; 2018; 103 Halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Anggrek merupakan tumbuhan dengan tingkat keragaman yang cukup tinggi. Sebanyak 25.000–30.000 spesies anggrek dapat ditemukan di dunia, dan 20% spesies di antaranya tumbuh di Indonesia. Saat ini anggrek banyak diminati sebagai tanaman hias dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi, salah satunya yaitu anggrek *Dendrobium*. Akan tetapi hingga saat ini, industri florikultur Anggrek di Indonesia masih dihadapkan pada masalah terbatasnya ketersediaan bibit karena kebanyakan bibit yang masih dilakukan secara konvensional dan membutuhkan waktu yang lama. Hal ini menyebabkan masyarakat mengimpor bibit anggrek atau mengambil secara langsung dari alam. Kondisi ini menjadi lebih buruk seiring dengan meningkatnya kerusakan hutan yang mengancam habitat anggrek ketika eksploitasi anggrek juga terus dilakukan. Oleh karena itu diperlukan upaya penyediaan bibit secara massal yang efektif dan efisien, salah satunya melalui teknik kultur jaringan.

Perbanyakan massal melalui kultur jaringan secara efektif dapat dilakukan dengan menggunakan *Protocorm Like Bodies* (PLB). Untuk mengembangkan PLB agar diperoleh multiplikasi yang tinggi, diperlukan media dan zat pengatur tumbuh (ZPT) dengan jumlah yang tepat. ZPT yang umumnya digunakan diantaranya yaitu sitokinin, yang berperan dalam mengatur pembelahan, pemanjangan, dan diferensiasi sel, serta pembentukan organ. Salah satu jenis sitokinin yang umum digunakan adalah 6-Benzyl Amino Purin (BAP), karena memiliki efektivitas yang cukup tinggi terhadap induksi pembentukan organ tanaman, tahan degradasi dan harganya terjangkau. Penggunaan BAP diharapkan

dapat mengoptimalkan perkembangan PLB *Dendrobium* sp. sehingga dapat diperoleh hasil mikropropagasi yang efektif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *6-Benzyl Amino Purin* terhadap perkembangan *protocorm like bodies* *Dendrobium* sp., dan untuk mengetahui konsentrasi BAP yang memberikan pengaruh terbaik terhadap perkembangan *protocorm like bodies* *Dendrobium* sp. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember, pada bulan September 2017 sampai Maret 2018. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap, tahap pertama yaitu tahap induksi tunas dengan satu faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi BAP dalam media VW yang terdiri dari 6 taraf konsentrasi, yaitu: 0 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm; 2,5 ppm; 3 ppm. Tahap kedua yaitu tahap induksi akar dengan satu faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi BAP yang terdiri dari 6 taraf konsentrasi, yaitu: 0 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm; 2,5 ppm; 3 ppm, dalam media VW yang ditambahkan NAA 2 ppm. Masing-masing konsentrasi terdiri atas 4 kali ulangan.

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi BAP. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dan *Duncan Multiple Range Test* pada taraf kepercayaan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi BAP, berpengaruh terhadap peningkatan waktu kedirian akar dan prosentase eksplan bertunas, serta penurunan waktu kedirian tunas, jumlah akar dan panjang akar pada perkembangan *Protocorm Like Bodies* *Dendrobium* sp. BAP 1 ppm memberikan pengaruh paling baik terhadap terhadap kedirian tunas dengan rerata waktu 72 HST, dan BAP 2 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap persentase eksplan bertunas dengan rerata persentase 95%.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala limpahan rahmat dan hidayah yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul ‘Pengaruh Konsentrasi BAP (*6-Benzyl Amino Purin*) terhadap Perkembangan *Protocorm Like Bodies Dendrobium* sp. pada Medium Vacin dan Went’. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan FKIP Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes., selaku Ketua Jurusan MIPA FKIP Universitas Jember
3. Dr. Iis Nur Asyiah, M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember dan Dosen Penguji Utama;
4. Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan;
5. Dr. Ir. Didik Pudji Restanto, MS., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Erlia Narulita, S.Pd., M.Si, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
6. Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini;
7. Seluruh Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, atas semua ilmu yang telah diberikan selama penulis menjadi mahasiswa;
8. Ibunda saya, Nayati Fitriyani dan Bapak saya Suhardi, serta seluruh keluarga saya yang saya sayangi, terimakasih atas, do'a dan dukungan yang telah diberikan.

9. Teman-teman Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember angkatan 2014 yang telah memberikan motivasi, berbagi pengalaman dan kenangan terindah selama masa perkuliahan;
10. Tim ENDOLPHY yang telah berjuang bersama dengan curahan keringat dan air mata dan telah memberikan kesempatan kepada saya untuk memperoleh pengalaman yang sangat berharga;
11. Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember atas dana penelitian yang telah diberikan selama penelitian di Laboratorium Kultur Jaringan;
12. Budi Kriswanto, S.P., selaku teknisi Laboratorium Kultur Jaringan dan rekan-rekan laboratorium kultur jaringan, terima kasih atas bantuan dan dukungannya;
13. Pak Tamyis selaku teknisi Laboratorium Pendidikan Biologi, terima kasih atas bantuan dan dukungannya ;
14. Sahabatku Merlin, Ayun, Fatma, Alfi, Luluk, Ken, Asura dan sahabat-sahabat yang tidak dapat disebut satu per satu, terima kasih karena telah menyemangatkan dan selalu mendukung dan memberikan nasehat untukku.;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, hanya Allah SWT yang bisa membalas setiap kebaikan yang telah kalian curahkan.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak untuk perbaikan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember, Juli 2018

Penulis

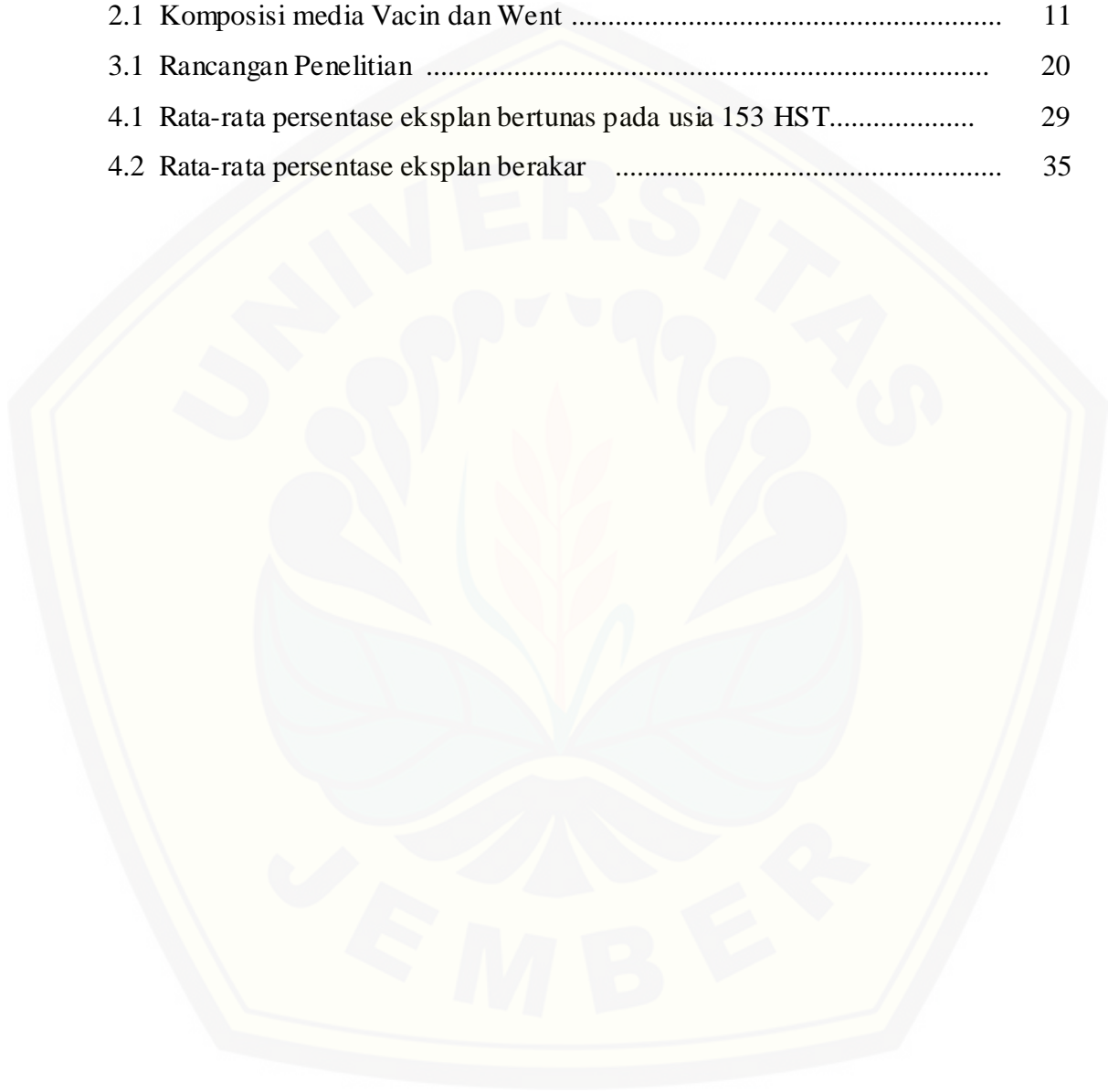
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PEMBIMBING .....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vii
HALAMAN PENGESAHAN .....	viii
RINGKASAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat penelitian .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Dendrobium sp.</i> .....	6
2.2 Teknik Kultur Jaringan .....	10
2.3 <i>Protocorm like bodies (PLB)</i> .....	11
2.4 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) .....	14
2.5 <i>6-Benzyl Amino Purin (BAP)</i> .....	15
2.6 Hipotesis .....	17
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>

<b>3.1 Jenis Penelitian</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Variabel Penelitian</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Definisi Operasional</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Desain Penelitian</b>	<b>19</b>
3.5.1 Rancangan Penelitian	19
3.5.2 Jumlah dan Kreteria Sampel Penelitian	20
<b>3.6 Alat Dan Bahan Penelitian</b>	<b>21</b>
3.6.1 Alat Penelitian	21
3.6.2 Bahan Penelitian	21
<b>3.7 Prosedur Penelitian</b>	<b>21</b>
<b>3.8 Parameter Pengamatan</b>	<b>23</b>
<b>3.9 Analisis Data</b>	<b>25</b>
<b>3.10 Skema Alur Penelitian</b>	<b>26</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Hasil Penelitian</b>	<b>27</b>
4.1.1 Pengaruh Variasi Konsentrasi BAP terhadap induksi tunas <i>Protocorm like bodies Dendrobium sp.</i>	27
4.1.2 Pengaruh Variasi Konsentrasi BAP terhadap induksi akar <i>Protocorm like bodies Dendrobium sp.</i>	30
<b>4.2. Pembahasan</b>	<b>41</b>
4.2.1 Pengaruh Variasi Konsentrasi BAP terhadap induksi tunas <i>Protocorm like bodies Dendrobium sp.</i>	41
4.2.2 Pengaruh Variasi Konsentrasi BAP terhadap induksi tunas <i>Protocorm like bodies Dendrobium sp.</i>	46
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>54</b>
<b>5.1. Kesimpulan</b>	<b>54</b>
<b>5.2. Saran</b>	<b>54</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>62</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>No. Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Komposisi media Vacin dan Went .....	11
3.1 Rancangan Penelitian .....	20
4.1 Rata-rata persentase eksplan bertunas pada usia 153 HST.....	29
4.2 Rata-rata persentase eksplan berakar .....	35



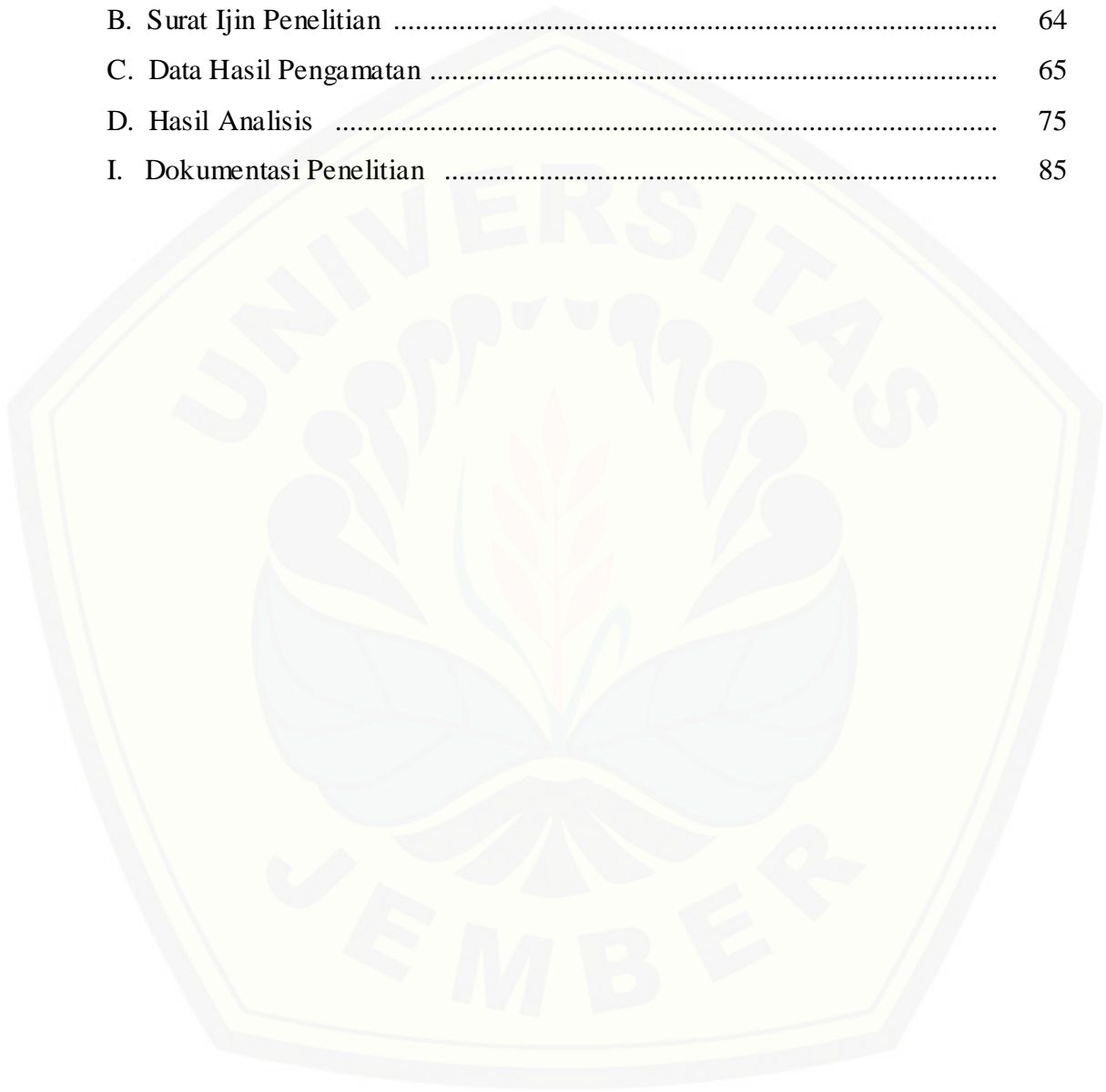
DAFTAR GAMBAR

No. Judul	Halaman
2.1 Daun dan Batang <i>Dendrobium</i> sp. ....	7
2.2 Bunga Anggrek <i>Dendrobium</i> sp. ....	8
2.3 Buah <i>Dendrobium</i> sp. ....	8
2.4 Biji dalam Buah <i>Dendrobium</i> sp. ....	9
2.5 <i>Protocorm Like Bodies</i> (PLB) ....	12
2.6 PLB pada tahap perkembangan 1,2,3, dan 4. ....	13
4.1 Kedinian Tunas pada usia 72 HST pada Perlakuan 1 ppm BAP. ....	28
4.2 Histogram Pengaruh Variasi Konsentrasi BAP Terhadap Kedinian Tunas	28
4.3 Rata-Rata Kedinian Akar pada setiap Perlakuan ....	30
4.4 Kedinian Akar pada usia 148 HST pada perlakuan 1,5 ppm BAP ....	31
4.5 Rata-Rata Jumlah Akar pada setiap Perlakuan ....	32
4.6 Rata-Rata Panjang Akar pada setiap Perlakuan ....	33
4.7 Akar yang Terbentuk pada Planlet Usia 162 HST ....	34
4.8 Pengaruh Variasi Konsentrasi BAP terhadap Jumlah Tunas ....	36
4.9 Tunas yang Terbentuk pada Usia 153 HST ....	37
4.10 Rata-Rata Jumlah Daun pada setiap Perlakuan ....	38
4.11 Rata-Rata Tinggi Tunas pada setiap Perlakuan ....	39
4.12 Rata-Rata Berat Basah Planlet pada Setiap Perlakuan ....	40



**DAFTAR LAMPIRAN**

A. Matriks Penelitian .....	62
B. Surat Ijin Penelitian .....	64
C. Data Hasil Pengamatan .....	65
D. Hasil Analisis .....	75
I. Dokumentasi Penelitian .....	85



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Anggrek merupakan tumbuhan Spermatophyta yang digolongkan dalam Famili Orchideaceae. Tumbuhan ini memiliki bunga dengan bentuk dan warna yang indah (Tjitrosoepomo, 1986). Iklim Indonesia yang tropis, sangat baik untuk mendukung pertumbuhan anggrek di alam liar sehingga keragaman anggrek di Indonesia sangat tinggi. Diketahui terdapat kurang lebih 25.000–30.000 spesies anggrek yang ada di dunia (Paek, *et al*, 2011) dengan 5000 spesies diantaranya hidup di Indonesia (Isda dan Fatonah, 2014).

Saat ini anggrek banyak diminati sebagai tanaman hias dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Salah satu jenis anggrek yang banyak diminati yaitu anggrek *Dendrobium*. Marga *Dendrobium* memiliki keunggulan berupa warna dan corak yang variatif, tingkat produktivitas bunga yang tinggi, dan bunga dapat mekar dalam waktu yang cukup lama (Hossain, *et al*, 2010). *Dendrobium* banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bunga potong, bunga pot, serta induk persilangan, dengan tingkat peminatan yang cukup tinggi. Akan tetapi hingga saat ini, industri florikultur anggrek di Indonesia masih dihadapkan pada masalah terbatasnya ketersediaan bibit tanaman (Kasutjianingati dan Irawan, 2013), karena perbanyakan bibit yang masih dilakukan secara konvensional seperti pemisahan anakan dan keiki membutuhkan waktu yang lama (Rachmawati, *et al*, 2014) sehingga tidak mampu memenuhi permintaan pasar. Hal ini menyebabkan masyarakat lebih tertarik untuk mengimpor bibit anggrek dan mengambil secara langsung dari alam atau habitat aslinya. Kondisi ini menjadi lebih buruk dengan adanya *illegal logging* yang mengancam habitat anggrek ketika eksploitasi anggrek juga masih dilakukan (Yulia dan Nur, 2008). Oleh karena itu harus ada upaya penyediaan bibit secara massal yang efektif dan efisien, salah satunya melalui teknik kultur jaringan.

Teknik kultur jaringan memiliki keunggulan dapat menghasilkan jumlah bibit yang banyak dalam waktu relatif singkat dengan sifat induk yang terjaga, dan bibit bebas dari hama serta penyakit. Menurut Habiba, *et al*, (2013), perbanyak massal melalui kultur jaringan (mikropropagasi) secara efektif dapat dilakukan dengan menggunakan eksplan yang tepat, diantaranya yaitu *Protocorm Like Bodies* (PLB). PLB merupakan suatu struktur berbentuk bulatan-bulatan menyerupai protokorm yang dibentuk oleh jaringan eksplan dalam teknik *in vitro*. PLB dapat berkembang dan membelah secara terus menerus serta dapat membentuk tunas dalam jumlah yang cukup banyak, sehingga cukup efektif untuk dijadikan eksplan dalam perbanyak tanaman anggrek. Pembentukan PLB dapat diinduksi secara langsung dari protokorm (Chung, *et al*, 2009). Dalam perkembangan PLB sel eksplan membentuk kalus yang terdiri atas sel meristemoid. Sel-sel tersebut hanya membentuk satu domain meristematik pada ujung anteriornya, sehingga daun dan akar baru terbentuk secara berurutan (Nishimura, 1981). Pertumbuhan PLB dapat dioptimalkan sesuai tujuan yang diinginkan, seperti meningkatkan jumlah PLB atau mempercepat perkembangannya dengan mengatur jenis media dan ZPT (zat pengatur tumbuh) yang tepat.

Media kultur jaringan yang paling umum digunakan untuk multiplikasi PLB adalah media *Murashige Skoog* (MS), *Knudson C* (KC), dan *Vacin dan Went* (VW). Pada dasarnya media tersebut memiliki kandungan zat yang hampir sama, hanya berbeda pada komposisinya, sehingga memiliki karakter tersendiri dan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap eksplan yang dikultur. Adapun media yang paling banyak direkomendasikan untuk kultur anggrek yaitu media VW, karena memiliki komposisi nutrisi yang sesuai untuk perkembangan anggrek. Media ini juga memiliki kandungan Nitrogen dan Fosfat yang paling banyak dibanding jenis media lainnya. Selain media, ZPT juga memiliki peranan yang penting pada kultur *in vitro*. Jika media menyediakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan eksplan, ZPT mempengaruhi arah pertumbuhan dari eksplan.

Salah satu kelompok ZPT yang sering digunakan yaitu sitokinin, yang berperan dalam mengatur pembelahan, pemanjangan, dan diferensiasi sel, serta pembentukan organ (Zulkarnain, 2009). Adapun jenis sitokinin yang sering digunakan adalah *6-Benzyl Amino Purin* (BAP), karena memiliki efektivitas yang cukup tinggi terhadap induksi pembentukan organ tanaman (Pamungkas, 2015), tahan terhadap degradasi dan harganya terjangkau (Zulkarnain, 2009). Pengaruh BAP terhadap eksplan, dapat diamati pada aktivitas pertumbuhan dan perkembangannya seperti tingkat pertumbuhan batang dan akar, multiplikasinya tunas, pembentukan kalus, hingga proses diferensiasi seperti proses organogenesis tanaman. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Goswami (2015) untuk mengetahui efektifitas BAP terhadap perkembangan PLB, yang diamati dengan menentukan jumlah PLB yang terbentuk, jumlah tunas dan akar, serta berat basah planlet yang terbentuk.

Beberapa penelitian tentang pengaruh BAP yang telah dilakukan diantaranya yaitu penelitian oleh Sultana, *et al* (2014), yang menjelaskan bahwa BAP dengan konsentrasi 1 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap peningkatan jumlah, berat basah dan tunas PLB *Dendrobium kingianum*. Kemudian Azmi dan Wiendi (2013) yang menjelaskan bahwa BAP 2 ppm dapat meningkatkan induksi pembentukan daun pada tunas adventif *Paphiopedilum glaucophyllum*. Selain itu Fithriyandini, *et al* (2015) juga menjelaskan bahwa BAP 2,5 ppm dapat meningkatkan pembentukan PLB, serta pembentukan tunas dan daun pada *Phalaenopsis amabilis*. Adapun Ganzau, *et al* (2016) menjelaskan bahwa BAP dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap induksi pembentukan pucuk (*shoot formation*), akan tetapi pada konsentrasi yang terlalu tinggi, dapat menghambat pembentukan akar. Sejauh ini penelitian yang dilakukan terhadap PLB anggrek lebih banyak pada upaya perbanyak PLB. Adapun penelitian terhadap perkembangan PLB yang lebih lanjut masih jarang dilakukan, khususnya pengkajian tentang perkembangan PLB *Dendrobium* sp. pada media Vacin dan Went (VW).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang **“Pengaruh Konsentrasi BAP (*6-Benzyl Amino Purin*) terhadap Perkembangan *Protocorm Like Bodies Dendrobium sp.*”**.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka dirumuskan beberapa masalah diantaranya yaitu :

- a. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi *6-Benzyl Amino Purin* terhadap perkembangan *Protocorm Like Bodies Dendrobium sp.* ?
- b. Berapakah konsentrasi optimal dari *6-Benzyl Amino Purin* yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap perkembangan *Protocorm Like Bodies Dendrobium sp.* ?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, maka permasalahan yang dibahas dibatasi pada :

- a. Eksplan yang digunakan adalah PLB yang diinduksi dari bagian basal protokorm berumur 1 bulan. Protokorm tersebut ditumbuhkan dari biji hasil persilangan antara *Dendrobium bobby messiana* x *Imelda romualdes*.
- b. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap, tahap pertama yaitu tahap induksi tunas dengan satu faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi BAP dalam media VW cair yang terdiri dari 6 taraf konsentrasi, yaitu: 0 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm; 2,5 ppm; 3 ppm. Tahap kedua yaitu tahap induksi akar dengan satu faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi BAP dalam media VW padat, yang terdiri dari 6 taraf konsentrasi yaitu: 0 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm; 2,5 ppm; 3 ppm, dalam media VW yang ditambahkan NAA 2 ppm.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang akan diteliti, tujuan yang ingin dicapai di antaranya adalah :

- a. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *6-Benzyl Amino Purin* terhadap perkembangan *Protocorm Like Bodies Dendrobium sp.*
- b. Mengetahui konsentrasi *6-Benzyl Amino Purin* yang memberikan pengaruh terbaik terhadap perkembangan *Protocorm Like Bodies Dendrobium sp.*

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat, di antaranya adalah :

- a. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan keilmuan dan pengetahuan tentang pengaruh *6-Benzyl Amino Purin* terhadap perkembangan *Protocorm Like Bodies* anggrek *Dendrobium sp.* dalam media VW.
- b. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai bahan perbandingan dan acuan untuk penelitian sejenis.
- c. Bagi industri yang berkepentingan, dapat dijadikan sebagai acuan untuk memperbanyak koleksi tanaman anggrek *Dendrobium sp.* yang seragam dalam waktu yang singkat, dan cara pemberian BAP yang efektif.
- d. Bagi masyarakat, dapat dijadikan sebagai sumber informasi tentang kultur jaringan anggrek *Dendrobium sp.*

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Dendrobium* sp.

*Dendrobium* merupakan salah satu genus terbesar didalam famili anggrek (Orchidaceae) yang terdiri atas 1.184 spesies (Leitch *et al*, 2009). *Dendrobium* memiliki beragam bentuk, warna, dan corak bunga sehingga menjadi salah satu jenis Anggrek yang banyak diminati oleh masyarakat (Uddain *et al*, 2015).

Nama *Dendrobium* berasal dari kata “*dendros*” yang berarti pohon dan “*bios*” yang berarti hidup (Moudi dan Go, 2015). Adapun taksonomi dari *Dendrobium* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Division : Tracheophyta

Subdivision : Spermatophytina

Class : Magnoliopsida

Superorder : Lilianae

Order : Asparagales

Family : Orchidaceae

Genus : *Dendrobium*

(ITIS, 2010).

*Dendrobium* mempunyai beragam habitat di alam. Anggrek ini dapat tumbuh pada habitat terrestrial, epifit, lithofit, dan semiaquatik (Yusnita, 2010). Persebarannya mencakup wilayah Indonesia, Semenanjung Malaka, Jepang, Cina, India, dan Australia (Parnata, 2005). *Dendrobium* hidup pada lingkungan dengan altitude 50-400 meter dpl, intensitas cahaya 2.000-6.000 candela, suhu 15-30 °C dan tingkat kelembaban udara 40-50% (Yusnita, 2010).

Genus *Dendrobium* terdiri atas anggrek yang berhabitus simpodial, yaitu memiliki titik pertumbuhan lebih dari satu atau bercabang dan mempunyai pertumbuhan batang yang terbatas (De *et al*, 2015). Batang berupa batang semu

dengan bentuk menyerupai umbi serta menebal (*pseudobulbs*), berwarna hijau atau coklat, beruas-ruas, dan pada setiap ruas batang terdapat daun sisik. Batang *Dendrobium* tumbuh secara bergerombol antara 2-3 batang. Tunas anakan baru dibentuk pada bagian rizhoma (batang dibawah media) yang menghubungkan dengan tanaman induk (Soon, 2005). Akar *Dendrobium* berupa udara dan akar lekat, yang berbentuk silindris memanjang, lunak, dan bagian ujungnya meruncing. Pada keadaan kering, akar tersebut berwarna putih dan sedikit dari bagian ujungnya berwarna hijau, dan terdapat pada bagian dasar *pseudobulb* atau di sepanjang rhizoma (Soon, 2005). *Dendrobium* memiliki daun yang pipih, bertekstur halus, tebal, dan berukuran 2,5–40 cm (Yusnita, 2010). Tipe tulang daun sejajar, dengan bentuk daunnya berbeda-beda bergantung pada spesiesnya, dan daun tersebut tersusun berjajar berselingan.



(a)

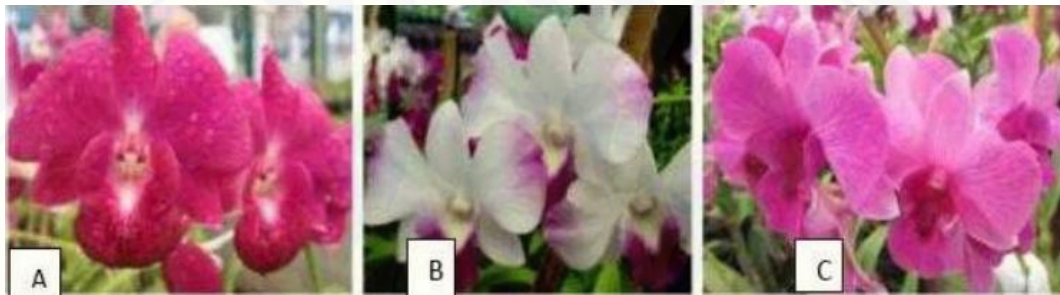
(b)

Gambar 2.1 (a) Daun *Dendrobium*. (b) Batang *Dendrobium*  
(sumber : Redaksi Agromedia, 2008).

*Dendrobium* mulai berbunga pada umur 1,5 tahun. Bunga terdiri atas 6 segmen (daun tenda bunga) yang terbagi dalam 2 lingkaran. Bagian lingkaran luar menyerupai kelopak dan bagian lingkaran dalam menyerupai mahkota. Segmen kedua lingkaran tersebut tersusun seperti katup atau genting. Bagian segmen luar bunga *Dendrobium* bentuknya hampir menyerupai segitiga. Adapun bagian segmen dalam memiliki struktur yang lebih tipis dan segmen bagian tengah memiliki bentuk



mencolok yang kemudian disebut bibir (*labellum*) (Tjitrosoepomo, 1988). Bunga anggrek tumbuh pada ibu tangkai yang tumbuh dari bagian ujung atau sisi samping *Pseudobulb* (Rajkarnikar, 2014). Pada beberapa spesies, bunga tersusun secara majemuk, terdiri atas 2-3 bunga di setiap *pedunculus*. Adapun pada jenis yang lainnya, berupa bunga tunggal yang terletak pada bagian ujung (*terminal*) batang atau *subterminal* batang. Bunga *Dendrobium* dapat mekar selama kurang lebih 2 minggu (Arditti dan Pridgeon, 2013).



Gambar 2.2 (A) Bunga *Dendrobium Worawit*; (B dan C) *Dendrobium* hibrida (Sumber : Burhan, 2016)

Buah dari anggrek *Dendrobium* memiliki bentuk bulat atau polong dan berwarna kuning apabila telah masak. Buah anggrek tergolong tipe buah lentera (*capsular*) yang memiliki 6 rusuk. Menurut Yusnita (2010), diperlukan waktu 3-3,5 bulan untuk mematangkan buah anggrek.



Gambar 2.3 Buah Anggrek *Dendrobium* sp. (Sumber : Widiastoety, 2010)

Biji angrek berada di dalam buah dengan jumlah 1.300-4.000.000 biji pada setiap buahnya. Biji tersebut berukuran sangat kecil dengan panjang 1-2 mm dan lebar 0,5-1 mm (Edgar dan Cruz, 2012). Secara alamiah biji tersebut bersimbiosis dengan mikoriza yang menyediakan nitrogen, fosfat, serta mineral lainnya untuk dapat berkecambah dan berkembang lebih lanjut (Goswani *et al*, 2015). Biji angrek yang berkecambah akan membentuk suatu struktur yang disebut protokorm (Fang, 2016).



Gambar 2.4 Biji di dalam buah *Dendrobium* sp.  
(Sumber : Sauleda, 2017)

Perkembang biakkan *Dendrobium* dapat terjadi secara generatif maupun vegetatif. Perkembangan generatif terjadi melalui pembentukan biji. Alat perkembangbiakkan terdiri atas benang sari dan putik yang berada dalam suatu struktur yang disebut *colum* dan terletak berhadapan dengan *labellum*. Angrek hanya memiliki satu benang sari. Bagian putik terdiri atas kepala putik (*stigma*) dan ovarium yang terletak di dasar bunga dan diselubungi oleh jaringan *pedikel*. Di alam, biji angrek dapat berkecambah dengan bersimbiosis dengan mikoriza. Hal ini dikarenakan biji angrek yang tidak memiliki endosperm sehingga berkecambah secara alami tanpa adanya simbiosis dengan mikoriza (Widiastoety, 2004). Namun demikian, saat ini perbanyakan angrek secara generatif juga dapat dilakukan secara asimbiotik melalui kultur jaringan (teknik *in vitro*). Perkembangbiakkan vegetatif secara alamiah terjadi melalui pembentukan tunas samping/adventif yang muncul di

sekitar *pseudobulb*, serta pembentukan keiki (anakan yang tumbuh dari ruas batang yang sedikit jauh dari pangkal tanaman) (Gunawan, 2004).

Beberapa contoh spesies dari genus *Dendrobium* yaitu; *Dendrobium oestrinoglossum*, *Dendrobium canaliculatum*, *Dendrobium lineale*, *Dendrobium bifalce*, dan *Dendrobium Secundum* (Widiastoety, et al, 2010).

## 2.2 Teknik Kultur Jaringan

Kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan vegetatif yang dilakukan pada kondisi aseptik dengan cara mengisolasi bagian tanaman, seperti organ, jaringan atau bahkan sel dan protoplas (Gunawan, 2012). Teknik ini memiliki keunggulan dapat memperbanyak tanaman secara massal dalam waktu yang singkat, tidak tergantung pada musim, dan memerlukan bahan tanam dalam jumlah sedikit (Thorpe, 2010).

Prinsip dari kultur jaringan yang menumbuhkan tanaman di dalam media steril, menjadikan kegiatan ini sangat dipengaruhi oleh media tanam (Neuman, et al, 2009). Media berfungsi sebagai penyedia nutrisi yang diperlukan eksplan selama tumbuh, karena tanaman dalam kultur *in vitro* bersifat heterotrof. Unsur hara yang terdapat dalam media kultur terdiri atas garam-garam anorganik, vitamin, karbohidrat dan hormon pertumbuhan. Garam anorganik berupa hara makro dan mikro, serta vitamin akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman. Karbohidrat merupakan sumber energi untuk pertumbuhan tanaman. Adapun hormon pertumbuhan akan berpengaruh terhadap arah dan jenis pertumbuhan tanaman (Susilo dan Chang, 2014).

Berdasarkan sifat fisiknya, media pada kultur jaringan dibedakan menjadi media padat dan media cair. Keduanya dibedakan berdasarkan penggunaan agar. Selain itu, media dibedakan lagi atas komposisi di dalamnya seperti *media Murashige* dan *Skoog*, *Knudson-C* dan *Vacin* dan *Went* (VW) (Saad dan Elshahed, 2012). Media *Vacin* dan *Went* cair merupakan jenis media yang paling cocok digunakan dalam mengkultur PLB anggrek (Park, 1995). Selain itu media *Vacin* dan *Went* juga

merupakan jenis media yang banyak direkomendasikan untuk mengkultur atau melakukan pengecambahan biji anggrek (Pierik, 1987 ; Handini, 2008).

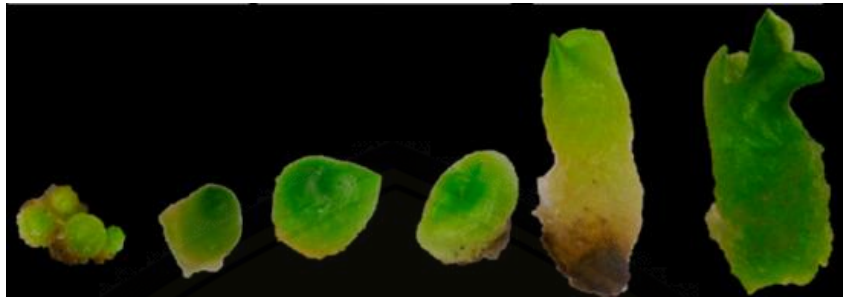
Tabel. 2.1 Komposisi media dasar Vacin dan Went (Sumber : Paek *et al*, 2017).

Komponen	Konsentrasi (mg/L)
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	500
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	200
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	250
$\text{KNO}_3$	525
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	250
$\text{Fe}_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	28
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	7,5

Selain media, faktor penting lainnya yang mempengaruhi keberhasilan teknik kultur jaringan yaitu pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT), kondisi eksplan, fisiologi dan hormon serta faktor eksogen seperti suhu, cahaya, dan kelembapan (Suyitno, 2011).

### 2.3 *Protocorm like bodies (PLB)*

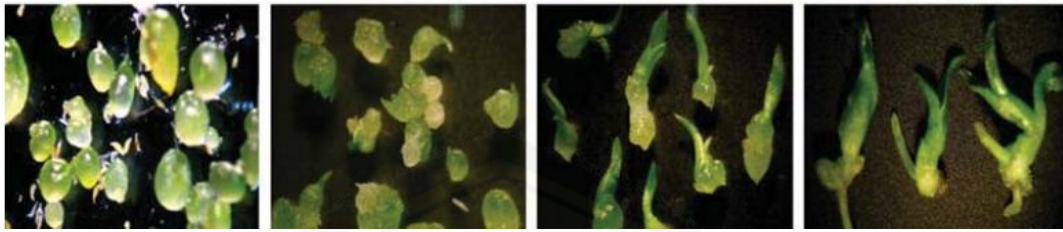
*Protocorm like bodies (PLB)* adalah suatu struktur berupa bulatan-bulatan menyerupai protokorm yang dibentuk oleh jaringan eksplan dan atau kalus *in vitro* (Ernest, 1993). Protokorm adalah bentukan bulat padat berwarna hijau yang siap membentuk pucuk dan akar sebagai awal perkecambahan pada biji yang tidak mempunyai endosperm (Bey, 2006). PLB memiliki stuktur anatomi serta tahap perkembangan yang hampir sama dengan protokorm pada umumnya, akan tetapi keduanya memiliki perbedaan pada aktivitas molekulernya (Fang, *et al*, 2016).



Gambar 2.5 *Protocorm like bodies* (PLB) .  
(Sumber : Fang, *et al*, 2016)

Pada aktivitas inisiasi PLB, jaringan pada eksplan akan membentuk kalus padat yang tersusun atas sel-sel dengan banyak daerah meristemoid (Lee, *et al*, 2013). Sel-sel tersebut kemudian membelah dengan ukuran lebih kecil dan menyusun daerah anterior yang kemudian menjadi daerah pembentukan pucuk. Adapun pada bagian posterior, sel-selnya memiliki vakuola serta ukuran yang lebih besar. Karena hanya ada satu domain meristematik, maka pembentukan pucuk dan akar terjadi secara bertahap (Nishimura, 1981). Lee, *et al* (2013), juga menjelaskan bahwa pada tahap awal perkembangan PLB akan terbentuk daun kemudian dilanjutkan dengan pembentukan akar yang muncul pada bagian bawah daun atau di bagian basal PLB.

Perkembangan PLB dari tahap awal hingga membentuk planlet, terbagi atas 5 tahap yaitu; (1) *yellowish clb* berupa tahap saat PLB berwarna putih kekuningan dan transparan, dengan struktur menyerupai kalus yang kompak dan keras; (2) *greenish clb* yaitu PLB yang mulai berwarna hijau dan pada tahap ini PLB yang dikultur dapat diinduksi untuk tetap membentuk PLB atau diinduksi menjadi tunas; (3) *shootlike bodies*, tahap daun primordial tunggal telah terbentuk; (4) Tunas, yaitu ketika PLB telah membentuk daun 1-2 calon daun dengan lamina yang jelas, berwarna hijau tua dan terkadang juga disertai tumbuhnya nodul akar di bagian basal PLB; (5) planlet, yaitu tahap pertumbuhan lanjut dari tunas yang telah membentuk daun serta akar yang tampak jelas (Dorusposari, 2003).



Gambar 2.6 PLB pada tahap perkembangan 1, 2, 3, dan 4.  
(Sumber : Paul *et al*, 2012)

Dalam kegiatan perbanyakan tanaman, aktivitas mitotik dan regenerasi dari eksplan merupakan hal yang penting. Aktivitas meristematik yang baik pada jaringan protokorm, menjadikan protokorm sebagai eksplan yang ideal untuk multiplikasi tanaman (Habiba *et al*, 2013). PLB pertama kali digunakan oleh Morel (1960) yang berasal dari pucuk anggrek *Cymbidium* (Lee *et al*, 2013). PLB dapat diinduksi secara langsung dari protokorm (Fang, *et al*, 2016) dan secara tidak langsung dari jaringan somatik pada berbagai macam eksplan seperti pucuk batang (Prasongsom *et al*, 2015), tangkai bunga (Martin *et al*, 2005), ujung akar serta ujung daun tanaman (Meilasari dan Iriawati, 2016). Perbanyakan PLB sendiri mencakup 3 rangkaian proses, yaitu; inisiasi, proliferasi dan maturasi. Kombinasi antara unsur hara, karbon, dan zat pengatur tumbuh dalam media menjadi faktor penentu tingkat keberhasilan proses perbanyakan.

Penggunaan PLB sebagai bahan mikropropagasi telah dilakukan oleh sejumlah peneliti diantaranya yaitu; Enoki dan Takahara (2014), yang menggunakan PLB primer sebagai eksplan, dapat menghasilkan PLB sekunder dengan jumlah 6 kali lebih banyak dari jumlah eksplan awal. Mariana, *et al* (2014), berhasil menumbuhkan 20 PLB *Phalaenopsis* sp. setiap PLB yang digunakan eksplan. Kemudian Romeida, *et al* (2018), berhasil menginduksi pembentukan PLB *Eulophia graminea* sebanyak 25 PLB dari 0,5 cm pucuk batang yang digunakan sebagai eksplan. Nasirudin dan Amin (2014), menginduksi multiplikasi PLB *Dendrobium alba* × *Ascanda dongtarm* dari PLB 7 bulan yang dikultur secara *in vitro* dan dihasilkan 28 PLB dari setiap eksplan yang tanam. Tingkat multiplikasi yang tinggi pada PLB dapat ditingkatkan lagi

dengan mengatur kondisi kultur *in vitro* seperti media dan zat pengatur tumbuh yang digunakan (Fang, *et al*, 2016).

#### 2.4 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa-senyawa sintetik yang memiliki aktivitas kerja yang menyerupai hormon tumbuhan (George, 1963). Oleh karena aktivitas ZPT yang hampir sama dengan hormon tumbuhan, maka ZPT diperhitungkan penggunaannya pada perbanyakan tanaman secara *in vitro*. Di dalam kultur jaringan ZPT berperan dalam merangsang dan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan sel, jaringan, dan organ tanaman menuju arah diferensiasi tertentu (Zulkarnain, 2009). ZPT juga berperan dalam mempengaruhi proses biologis di dalam jaringan tanaman, seperti regulasi kecepatan pertumbuhan masing-masing jaringan dan mengintegrasikan jaringan-jaringan tersebut menjadi satu tanaman melalui regulasi ekspresi gen hingga tingkat transkripsi, pembelahan dan pertumbuhan sel (Satyavathi, *et al*, 2004). Pengaruh ZPT terhadap aktivitas pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti jenis, struktur kimia, dan konsentrasi ZPT, genotipe tanaman serta fase fisiologi tanaman. Selain itu pengaruh penambahan ZPT eksogen pada media juga dipengaruhi oleh hormon yang diproduksi oleh jaringan tanaman itu sendiri. Namun demikian, penambahan ZPT ke dalam media kultur juga dapat berperan sebagai inisiator terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan (Satyavathi, *et al*, 2004).

Zat pengatur tumbuh dibedakan atas 5 jenis yaitu 1) auksin, 2) sitokinin, 3) giberelin (GAs), 4) asam absisat (ABA) dan 5) etilen (Gray, 2004). Adapun jenis ZPT yang paling sering digunakan dalam kultur jaringan adalah golongan sitokinin dan auksin (Lestari, 2011). Sitokinin adalah fitohormon yang berperan dalam pengaturan pembelahan dan pemanjangan sel, diferensiasi sel, dan pembentukan organ (Zulkarnain, 2009). Menurut Pierik (1987) sitokinin banyak digunakan pada kultur *in vitro* untuk memacu inisiasi dan poliferasi tunas, akan tetapi dalam konsentrasi tinggi dapat menghambat inisiasi akar (Silva, *et al*, 2015). Beberapa jenis sitokinin sintetik

yang digunakan dalam kultur jaringan yaitu zeatin, BAP (*6-benzyl amino purin*), BA (*benzil adenin*), 2-*Ip (dimethyl allyl amino purin)*, dan kinetin (*furfuril amino purin*). Adapun auksin merupakan fitohormon yang berperan dalam memediasi respon tumbuhan, seperti kontrol *senescence* (Ellis, *et al.*, 2005), respons terhadap patogen (Kazan dan Manners, 2009 ; Fu dan Wang, 2011), dan stres abiotik (Wang *et al.*, 2010), pembentukan buah serta absisi daun (De Jong *et al.*, 2009). Di tingkat sel, auksin mengatur pembelahan sel (aktivitas meristematik) dan pemanjangan sel dengan mengubah plastisitas dinding sel. Selain itu auksin juga berperan dalam pembentukan akar, perkembangan tunas, dan kegiatan meristem, serta menginisiasi terjadinya somatik embriogenesis (Novak *et al.*, 2012). Jenis auksin yang umumnya digunakan dalam kultur jaringan yaitu *2,4-Dichlorophenoxyacetic acid* (2,4 D), *2-methoxy-3, 6-dichlorobenzoic acid*, *indole-3-acetic acid* (IAA), *indole-3-butyric acid*, *2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid*, dan *1-naphthylacetic acid* (NAA) (Gana, 2010).

Penggunaan ZPT di dalam kultur jaringan harus memperhitungkan arah pertumbuhan jaringan yang diinginkan. Seperti halnya untuk menumbuhkan akar atau kalus menggunakan auksin sedangkan untuk pembentukan tunas, maka pada umumnya menggunakan sitokinin. Akan tetapi tidak jarang dibutuhkan keduanya, dengan pertimbangan perbandingan konsentrasi kedua ZPT tersebut karena adanya pengaruh terhadap aktivitas ZPT satu sama lain. Selain itu jenis dan konsentrasi ZPT yang tepat pada setiap tanaman tidak sama karena bergantung pada genotipe dan kondisi fisiologi jaringan tanaman yang ditumbuhkan (Lestari, 2011).

### **2.5 6-Benzyl Amino Purin**

*6-Benzyl Amino Purin* merupakan sitokinin sintetik yang memiliki rumus molekul  $C_{12}H_{11}N_5$  (Silva, 2012). BAP banyak digunakan dalam kultur *invitro* untuk memacu pertumbuhan tunas tanaman. Hal ini karena BAP memiliki sifat merangsang pembelahan sel yang dapat memacu pembentukan tunas (Saad dan Elshahed, 2012). BAP merupakan jenis sitokinin yang sering dipakai dalam kultur *in vitro* karena memiliki efektivitas yang baik terhadap banyak jenis tanaman untuk tujuan



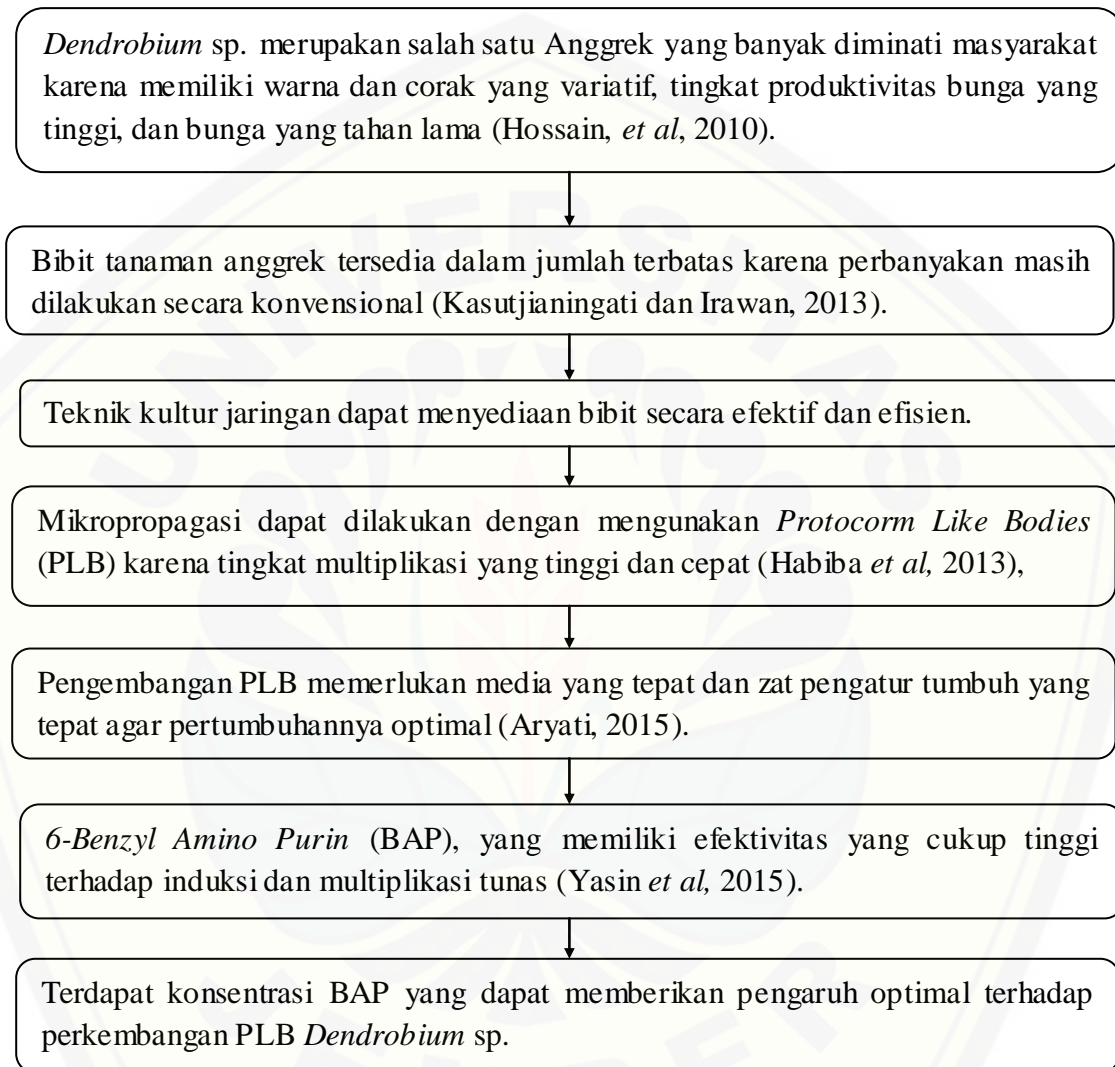
multiplikasi (Gansau, 2016), merangsang perkecambahan biji (Godo *et al*, 2010), hingga ploriferasi PLB (Yasin *et al*, 2015). Jika dibandingkan dengan kinetin dan 2-IP, BAP memiliki aktivitas yang lebih kuat karena adanya gugus benzil. Selain itu BAP memiliki rentang konsentrasi yang cukup luas untuk dapat berkerja secara efektif, tahan lama, dan memiliki harga yang murah (Jafari *et al*, 2011).

Pengaruh BAP terhadap tanaman yang dikultur secara *in vitro* telah diteliti oleh sejumlah ahli. Sultana, *et al* (2014) menjelaskan bahwa BAP dengan konsentrasi 1 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap peningkatan jumlah, berat basah dan tunas PLB *Dendrobium kingianum*. Kemudian Azmi dan Wiendi (2013) menjelaskan bahwa BAP 2 ppm dapat meningkatkan induksi pembentukan daun pada tunas adventif *Paphiopedilum glaucophyllum*. Selanjutnya Fithriyandini, *et al* (2015) juga menyatakan bahwa BAP 2,5 ppm dapat meningkatkan pembentukan PLB, serta pembentukan tunas dan daun pada *Phalaenopsis amabilis*. Datta *et al*, (2014), melaporkan bahwa dengan penambahan BAP 3 mg/l dan NAA 2 mg/l menghasilkan pembentukan PLB yang optimal dari eksplan yang berupa tunas samping tangkai bunga *Dendrobium moschatum*. PLB tersebut dapat berkembang menjadi planlet setelah 10-12 minggu masa inkubasi. Pengaruh BAP yang lainnya juga dijelaskan oleh Habiba, *et al* (2013), dimana BAP dengan konsentrasi 0,1 g/L memberikan pengaruh terbaik pada ploriferasi PLB *Dendrobium kingianum* yang diindikasikan dengan peningkatan berat basah PLB.

Sejumlah peneliti juga telah merekomendasikan rentang konsentrasi penggunaan BAP yaitu; 1,0 ppm (Debergh, 2006), 1,5 ppm (Almeida *et al*, 2002), 2.0 ppm (Al-Saif *et al*, 2011), 2.5 ppm (Smith *et al*, 2002), 3.0 ppm (Firoozabady dan Gutterson, 2003) dan 4.0 ppm (Omokoio *et al*, 2001) untuk perbanyak tanaman. Penggunaan BAP pada konsentrasi terlalu tinggi tidak terlalu banyak direkomendasikan karena BAP dengan konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan akar (Ganzau, *et al*, 2016). Berdasarkan data tersebut maka penggunaan konsentrasi BAP yang direkomendasikan berkisar antara 1,0-4,0 ppm.

## 2.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini dirumuskan berdasarkan kerangka teoritis sebagai berikut:



Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Ada pengaruh variasi konsentrasi BAP terhadap perkembangan PLB *Dendrobium* sp.
- b. Terdapat konsentrasi BAP yang dapat memberikan pengaruh optimal terhadap perkembangan PLB *Dendrobium* sp.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Penelitian ini menggunakan 6 perlakuan dan 4 kali pengulangan

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2017 sampai Maret 2018.

### 3.3 Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi BAP (*6-Benzyl Amino Purin*), yang terdiri dari 6 taraf konsentrasi, yaitu: 0 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm; 2 ppm, 2,5 ppm, dan 3 ppm.
- b. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kedinian tunas, jumlah tunas, persentase eksplan bertunas, kedinian akar, jumlah akar, panjang akar, persentase eksplan berakar, berat basah planlet, tinggi tunas dan jumlah daun.
- c. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah bahan tanam (eksplan), ukuran botol kultur, media VW (*Vacin dan Went*), volume media, pH, suhu, cahaya, dan waktu pengamatan.

### 3.4 Definisi Operasional Variabel

- a. BAP (*6-Benzyl Amino Purin*) adalah zat pengatur tumbuh sintetik yang termasuk dalam golongan sitokinin. Variasi konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas 6 taraf konsentrasi yaitu 0 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm; 2 ppm, 2,5 ppm, dan 3 ppm.

- b. PLB (*Protocorm Like Body*) adalah struktur berbentuk bulatan-bulatan menyerupai protokorm yang tersusun atas jaringan parenkim dan terbentuk pada kultur *in vitro* jaringan anggrek. PLB yang digunakan pada penelitian ini adalah berasal dari bagian basal protokorm berumur 1 bulan, yang ditumbuhkan dari biji hasil persilangan antara *Dendrobium bobby messiana* x *Imelda romualdes*.
- c. Tahap induksi tunas adalah tahap memperbanyak tunas dengan menanam eksplan pada media kultur jaringan mengandung BAP dengan variasi konsentrasi yang telah ditentukan. Eksplan yang digunakan adalah PLB dengan ukuran panjang 0,5 cm. Pada tahap ini parameter yang diamati adalah kedinian tunas, dan persentase eksplan bertunas.
- d. Tahap induksi akar adalah tahap lanjutan dari perkembangan PLB, yang bertujuan untuk menumbuhkan akar sehingga tanaman berkembang menjadi planlet. Pada tahap ini diberikan perlakuan berupa penambahan konsentrasi BAP yang terdiri dari 6 taraf konsentrasi, yaitu: 0 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm; 2,5 ppm; 3 ppm, dalam media VW yang ditambahkan NAA 2 ppm. Eksplan yang digunakan berasal dari tunas yang ditumbuhkan pada tahap induksi tunas. Parameter yang diamati adalah kedinian akar, jumlah akar, panjang akar, persentase eksplan berakar, jumlah tunas, berat basah planlet, tinggi tunas, dan jumlah daun.

### 3.5 Desain Penelitian

#### 3.5.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pola dasar rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri atas dua tahap yaitu tahap induksi tunas, yang dipengaruhi satu faktor yakni variasi konsentrasi BAP yang terdiri atas 6 perlakuan yaitu 0 ppm (kontrol), 1 ppm, 1,5 ppm; 2 ppm, 2,5 ppm, dan 3 ppm. Tahap kedua yaitu tahap induksi akar dengan satu faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi BAP yang terdiri dari 6 taraf konsentrasi, yaitu: 0 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm; 2,5 ppm; 3 ppm, dalam

media VW yang ditambahkan NAA 2 ppm, dan setiap konsentrasi terdiri atas 4 kali ulangan.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

T2.U4	T5.U3	T2.U3	T5.U2	T3.U4	T2.U1
T1.U3	K.U4	T5.U1	K.U2	T4.U3	T3.U1
T4.U2	T1.U1	T4.U1	T1.U2	T5.U4	T3.U2
K.U1	T3.U3	T1.U4	T4.U4	T2.U2	K.U3

Keterangan :

K : Kontrol

T1 : BAP 1 ppm

T2 : BAP 1,5 ppm

T3 : BAP 2 ppm

T4 : BAP 2,5 ppm

T5 : BAP 3 ppm

U : Ulangan

### 3.5.2 Jumlah dan Kreteria Sampel

Jumlah sampel yang digunakan untuk 6 macam perlakuan dengan 4 kali ulangan setiap perlakuan pada tahap induksi tunas adalah 24 unit, dengan 5 PLB digunakan pada setiap unit sehingga total PLB yang digunakan adalah 120 PLB. Pada tahap induksi akar, sampel yang digunakan berjumlah 24 unit. Setiap unit sampel menggunakan 4 tunas sehingga total tunas yang digunakan adalah 96 tunas. Kriteria sampel yang digunakan yaitu untuk tahap induksi tunas menggunakan PLB yang seragam yang diinduksi dari bagian basal protokorm. Adapun pada tahap induksi akar, eksplan yang digunakan adalah PLB yang telah membentuk tunas dan minimal telah memiliki 2 daun.

### 3.6 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.6.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : timbangan analitik, kompor, pengaduk magnetik, pH meter, pipet, gelas ukur, autoklaf, *Laminar Air Flow* (LAF), gelas beker, cawan petri, rak kultur, botol kultur, skalpel, pinset, spatula, gunting eksplan, bunsen, kamera, penggaris dan alat tulis, erlenmeyer, hand sprayer.

#### 3.6.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : PLB yang diinduksi dari bagian basal protokorm berumur 1 bulan. Protokorm tersebut ditumbuhkan dari biji hasil persilangan antara *Dendrobium bobby messiana* x *Imelda romualdes*, media VW, sukrosa, agar, Zat Pengatur Tumbuh (ZPT); BAP dan NAA, spirtus, HCl, NaOH, *aquades*, alkohol 70% dan 96%, *aluminium foil*, *plastic wrap*, kertas label, plastik, kertas kayu, tisu.

### 3.7 Prosedur Penelitian

#### 1. Sterilisasi alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yang meliputi gelas ukur, gelas beker, cawan petri, botol kultur, skalpel, pinset, spatula dan gunting eksplan dicuci hingga bersih menggunakan detergen, kemudian dibilas dan dikeringkan. Peralatan yang sudah kering kecuali botol kultur, dibungkus menggunakan kertas kayu, kemudian disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 17,5 psi selama 2 jam.

#### 2. Pembuatan media tahap induksi tunas

Pada penelitian ini, media dasar yang digunakan adalah media VW. Dalam penelitian ini diperlukan 240 ml media VW cair. Diperlukan sejumlah 4,8 ml stok A, B, C, D, E dan F. Sukrosa 4,8 gram. Bahan-bahan tersebut ditambah dengan *aquades* hingga 240 ml. Kemudian dibagi ke dalam 6 macam botol dan ditambahkan ZPT BAP dengan variasi konsentrasi 0 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm; 2 ppm, 2,5 ppm, dan 3 ppm.

Larutan kemudian diaduk menggunakan pengaduk magnetik hingga menjadi larutan yang homogen. Kemudian pH larutan diukur menggunakan pH meter hingga mencapai nilai 5,6-5,8 dengan menambah HCl atau NaOH.

Larutan kemudian dimasukkan ke dalam erlemeyer sebanyak 20 ml pada masing-masing botol. Erlenmeyer yang berisi media kemudian ditutup dengan *aluminium foil* dan dilabeli sesuai dengan konsentrasi BAP dan nomor pengulangan, lalu disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C dan tekanan 17,5 Psi selama 30 menit. Media yang telah steril diletakkan pada rak penyimpanan dan didiamkan selama 3 hari untuk menguji kontaminasi. Apabila tidak ada kontaminasi maka media siap digunakan.

### 3. Penanaman eksplan tahap induksi tunas

Penanaman eksplan dilakukan di dalam LAF. PLB yang telah ditumbuhkan secara *in vitro*, diambil menggunakan pinset kemudian dimasukkan ke dalam botol kultur yang berisi media. Botol kultur yang sudah terisi eksplan ditutup dan dibalut dengan *plastic wrap* lalu diletakkan pada rak kultur di ruang penyimpanan.

### 4. Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penjagaan kebersihan lingkungan kultur, pemisahan media yang terkontaminasi, penyemprotan dengan alkohol 70% pada ruang dan botol kultur setiap hari selama masa pemeliharaan. Penyinaran menggunakan cahaya lampu neon pada tiap-tiap rak kultur. Suhu diatur pada kisaran 25-28 °C.

### 5. Pembuatan media tahap induksi akar

Pada tahap induksi akar diperlukan 360 ml media VW cair. Diperlukan sejumlah 4,8 ml stok A, B, C, D, E dan F. Sukrosa 4,8 gram. Bahan-bahan tersebut ditambah dengan aquades hingga 240 ml. Kemudian dibagi kedalam 6 macam botol dan ditambahkan ZPT BAP dengan variasi konsentrasi 0 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm; 2 ppm, 2,5 ppm, dan 3 ppm. Kemudian ditambah dengan NAA 2 ppm pada masing-masing konsentrasi kecuali perlakuan kontrol. Larutan kemudian diaduk menggunakan pengaduk magnetik hingga menjadi larutan yang homogen. Kemudian pH larutan

diukur menggunakan pH meter hingga mencapai nilai 5,6-5,8 dengan menambah HCl atau NaOH.

Larutan tersebut kemudian ditambah dengan agar sebanyak 0,64 g pada masing-masing konsentrasi dan dimasak diatas kompor listrik hingga larutan mendidih. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam botol kultur sebanyak 20 ml pada masing-masing botol. Kemudian ditutup dan dilabeli sesuai dengan konsentrasi BAP dan nomor pengulangan, lalu disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121° C dan tekanan 17,5 Psi selama 30 menit. Media yang telah steril diletakkan pada rak penyimpanan dan didiamkan selama 3 hari untuk menguji kontaminasi. Apabila tidak ada kontaminasi maka media siap digunakan.

#### 6. Penanaman eksplan tahap induksi akar

Penanaman eksplan dilakukan di dalam LAF. Tunas yang telah ditumbuhkan pada tahap induksi akar, diambil menggunakan pinset kemudian dimasukkan ke dalam botol kultur yang berisi media. Botol kultur yang sudah terisi eksplan ditutup dan dibalut dengan *plastic wrap* kemudian diletakkan pada rak kultur.

#### 7. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan menjaga kebersihan lingkungan kultur, pemisahan media yang terkontaminasi, penyemprotan dengan alkohol 70% pada ruang dan botol kultur setiap hari. Penyinaran menggunakan cahaya lampu neon pada tiap-tiap rak kultur. Suhu diatur pada kisaran 25-28 °C.

### 3.8 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi :

- a. Kedinian tunas (HST/ Hari Setelah Tanam). Kedinian tunas diamati setiap hari sejak hari pertama tanam untuk menentukan jumlah hari yang diperlukan untuk membentuk tunas pertama. Kriteria tunas yang dihitung yaitu memiliki minimal 2 daun dengan lamina yang jelas. Perhitungan kedinian tunas dinyatakan dalam satuan HST.



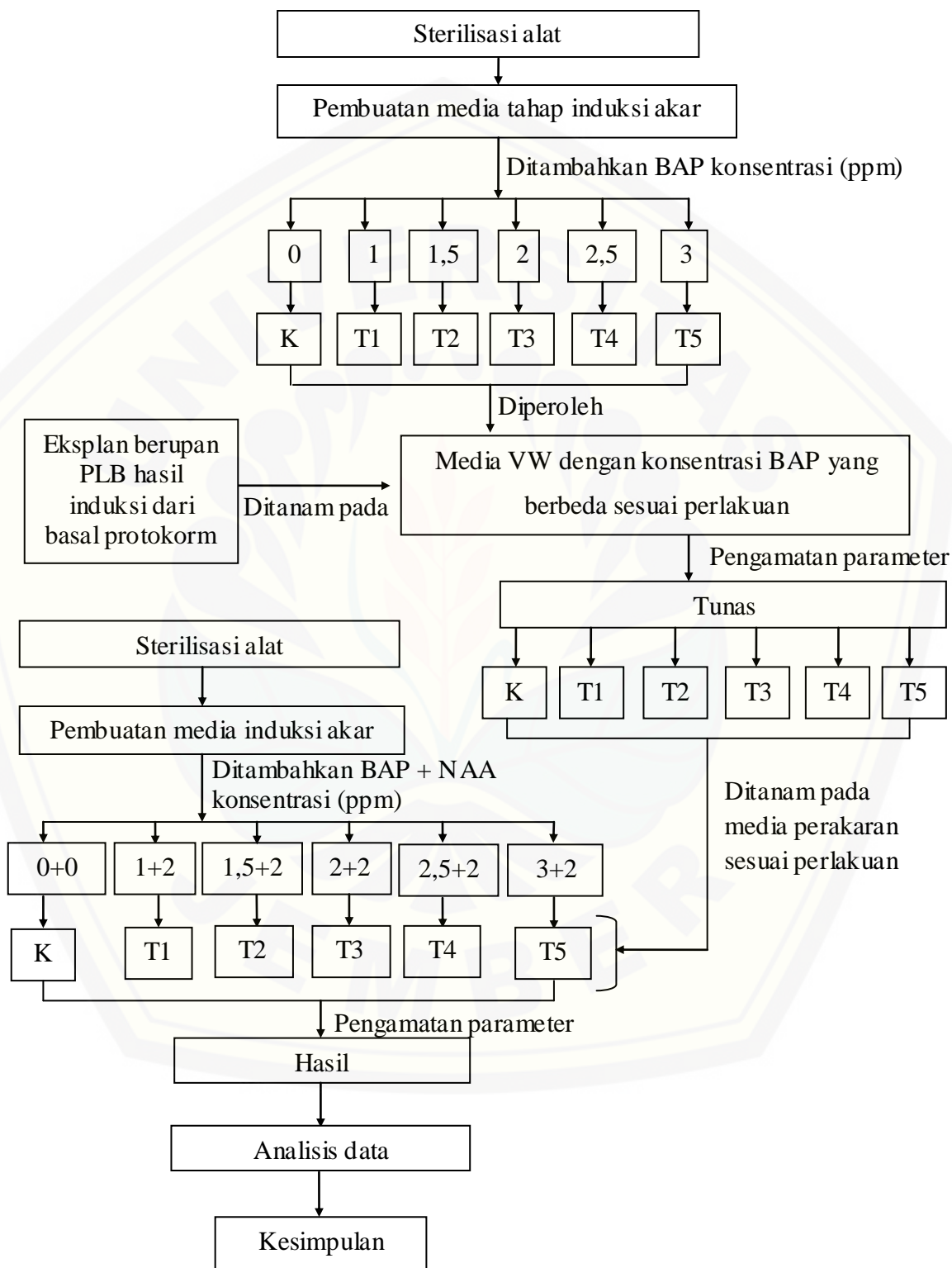
- b. Jumlah tunas. Penentuan jumlah tunas dilakukan dengan menghitung jumlah tunas yang terbentuk dari PLB, dengan kriteria tunas yaitu sudah membentuk minimal 2 daun dengan lamina yang jelas. Pengamatan dilakukan setiap hari dan tunas dihitung di akhir pengamatan.
- c. Persentase eksplan bertunas. Perhitungan dilakukan pada tahap subkultur tunas ke media induksi akar (8 Minggu setelah tanam), persentase eksplan bertunas dinyatakan dalam satuan persen (%) yang dihitung dengan menggunakan rumus :
- $$(\% ) \text{ Bertunas} = \frac{\text{jumlah eksplan bertunas}}{\text{jumlah eksplan}} \times 100\%$$
- d. Kedirian akar (HST/ Hari setelah tanam). Kedirian tunas diamati setiap hari sejak hari pertama tanam untuk menentukan jumlah hari yang diperlukan untuk membentuk akar pertama. Kriteria tunas yang dihitung yaitu memiliki panjang minimal 0,5 cm. Perhitungan kedirian akar dinyatakan dalam satuan HST.
- e. Jumlah akar. Jumlah akar ditentukan dengan menghitung akar yang terbentuk pada setiap eksplan, dengan kriteria akar memiliki panjang minimal 0,5 cm. Pengamatan dilakukan setiap hari dan jumlah akar dihitung di akhir pengamatan.
- f. Panjang akar. Pengukuran panjang akar dilakukan di akhir pengamatan dengan mengukur akar dari pangkal akar hingga ujung akar menggunakan kertas milimeter dan dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm).
- g. Persentase eksplan berakar. Perhitungan dilakukan pada setiap 4 MST, persentase eksplan berakar dinyatakan dalam satuan persen (%) yang dihitung dengan menggunakan rumus :
- $$(\% ) \text{ Berakar} = \frac{\text{jumlah eksplan berakar}}{\text{jumlah eksplan}} \times 100\%$$
- h. Berat basah planlet. Berat basah PLB dihitung setiap melakukan subkultur (4 MST) hingga akhir pengamatan dengan menimbang setiap eksplan menggunakan timbangan analitik dan dinyatakan dalam satuan gram (g).

- i. Tinggi tunas. Tinggi tunas ditentukan dengan mengukur panjang planlet dari bagian ujung daun terpanjang hingga pangkal batang menggunakan kertas milimeter atau penggaris, dan hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm). Pengukuran dilakukan saat pengamatan terakhir.
- j. Jumlah daun. Jumlah daun dinyatakan dengan menghitung daun yang terbentuk pada setiap eksplan. Pengamatan dilakukan setiap hari dan jumlah daun dihitung di akhir pengamatan. Adapun kriteria daun yang dihitung adalah daun yang telah membentuk lamina dengan sempurna atau jelas.

### 3.9 Analisi Data

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu faktor tunggal yaitu variasi konsentrasi BAP. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjutan menggunakan uji Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf kepercayaan 5%.

3.11 Skema Alur Penelitian



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Variasi konsentrasi BAP berpengaruh terhadap peningkatan waktu kedinian akar dan prosentase eksplan bertunas, serta penurunan waktu kedinian tunas, jumlah akar dan panjang akar pada perkembangan *Protocorm Like Bodies Dendrobium* sp.
- b. - BAP 1 ppm memberikan pengaruh waktu tercepat terhadap kedinian tunas dengan waktu kedinian tunas 72 HST.  
- BAP 2 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap prosentase eksplan bertunas dengan rata-rata prosentase sebesar 95%.

### 5.2 Saran

Kultur *in vitro* *Protocorm Like Bodies Dendrobium* sp. pada medium Vacin dan Went, sebaiknya dilakukan tanpa penambahan ZPT karena media tersebut sudah cukup untuk dapat menginduksi perkembangan *Protocorm Like Bodies Dendrobium* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Saif, Adel M., Hossain, A. B.M. Sharif and Rosna Mat Tah. 2011. Effects of Benzylaminopurine and Naphthalene Acetic Acid on Proliferation and Shoot Growth of Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) in Vitro. *African Journal of Biotechnology* 10(27) : 5291-5295.
- Arditti, J., dan Pridgeon, Alec. 2013. *Orchid Biology: Reviews and Perspectives, VII*. Dordrecht : Kluwer Academic.
- Ariyaratne, W.A. Menaka. 2014. Fruits Of Orchids: Have You Ever Noticed?. *Board of Study in Plant Sciences* 1 : 10-12.
- Aryati, Dwi Retno. 2015. Inisiasi, Proliferasi, dan Pembesaran Protocorm-Like Bodies Anggrek Dendrobium Klon 22/25. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Baty Gina TB., Bragina EA, Vasilyeva VE. 2003. The Reproductive System And Germination In Orchids. *Acta Biol Craco Ser Bot.* (45):21-34.
- Bey Y, Syafii W dan Sutrisna. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin (Ga3) dan Kelapa Terhadap Perkecambahan Bahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) secara *In Vito*. *Jurnal Biogenesis* Vol.2 (2) : 41-46.
- Burhan, Badri. 2016. Pengaruh Jenis Pupuk Dan Konsentrasi Benzyl Adenin (BA) Terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Anggrek Dendrobium Hibrida. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 16 (3): 194-204
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., and Jackson, R.B. 2008. *Biologi Jilid 2 Edisi Kedelapan*. Jakarta. Erlangga.
- Chugh S, Guha. S, Rao IU. 2009. Micropropagation of Orchids: A Review on The Potential of Different Explants. *Scientia Horticulturae* (122):507–520.
- Datta, K.B., Mitra, J., Sarker, D. De., and Kanjijal, B. 2004. Stem Disc Culture Development Of A Rapid Mass Propagation Method For *Dendrobium Moschatum* (Buch. Ham.). Swart-An Endangered Orchid. Department Of Botany, University Of North Bengal India.
- Datta, K.B., Mitra, J., Sarker, D. De., and Kanjilal, B. 2004. *Stem Disc Culture Development of Rapid Mass Propagation Method for Dendrobium moschatum*

- (Buch. Ham). *Swart-An Endangered Orchid*. Departement of Botany, University of North Bengal India.
- De, L.C., Rao, A. N., P.K. Rajeeven, Manoj. Srivastana dan Geetemani. Chhetri. 2015. Morphological Characterization In *Dendrobium* Species. *Journal of Global Bioscience* 1(4) : 1198-1215.
- Dorusposari. B. 2003. Pengaruh Zat Tumbuh Kinetin dan Naphtaline Acetic Acid Terhadap Pembentukan dan Perkembangan Mersitem Ujung Batang Tanaan Anggrek Hibrida Phalaenopsis : Star Rio” Secara *In Vitro*. *Skripsi* : Fakultas Biologi :UGM, Yogyakarta.
- Fang, Su-Chung., Jhun-Chen, Chen., And Miao-Ju Wei. 2016. Protocorm And Protocorm Like Bodies Are Molecularly Distinct From Zygotic Embryonic Tissue in Phalaenopsis Aphrodite. *Plant Physiology* (171):2682-2700.
- Fithriyandini, Ainun., Moch. Dawam. Maghfoer dan Tatik. Wardiyati. 2015. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(3) : 43 – 49.
- Gansau, Jualang Azlan, Halyena Indan, Siti Nurulwahidah Abdullah, Devina David, Hartinie Marbawi, Roslina Jawan. 2016. Effects of Organic Additives and Plant Growth Regulators on Protocorm Development of *Dendrobium lowii*. *Transactions on Science and Technology* 3 (3) : 462 - 468,.
- George, E.F. 1993. *Plant Propagation By Tissue Culture Part 1: The Technology*. England : Exegetic L.
- Goswami, K., Yasmin, S., K. M. Nasiruddin, F. Khatun, J. Akte. 2015. In Vitro Regeneration of *Dendrobium* sp. of Orchid Using Leaf Tip as Explant. *J. Environ. Sci. & Natural Resources* 8(2) : 75-78.
- Gunawan LW. 2012. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Bogor : PAU IPB.
- Habiba, Sultana Umma., Kazuhiko. Shimasaki, Md. Monjurul Ahasan and Md. Meskatul Alam. 2014. Effect of 6-Benzylaminopurine (BA) and Hyaluronic Acid (HA) under White Light Emitting Diode (LED) on Organogenesis in Protocorm-Like Bodies (PLBs) of *Dendrobium kingianum*. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 14 (7): 605-609.
- Habiba, Sultana Umma., Shimasaki, Kazuhiko., Md. Monjurul Ahasan dan Md. Meskatul Alam. 2015. Effect of 6-Benzylaminopurine (BA) and *Hyaluronic Acid* (HA) under White Light Emitting Diode (LED) on Organogenesis in Protocorm-Like Bodies (PLBs) of *Dendrobium kingianum*. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 14(7) : 605-609.

- Harni, L.K. 2003. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Kinetin dan *Napthalene Asetic Acid* Terhadap Pertumbuhan Meristem Ujung Batang Secara *In Vitro*. *Skripsi* : Fakultas Biologi, UGM. Yogyakarta.
- Harni, LK. 2003. Pengaruh Zat Tumbuh Kinetin dan *Napthaline Acetic Acid* Terhadap Pembentukan dan Perkembangan Meristem Ujung Batang Tanaman Anggrek Hibrida *Phalaenopsis* :Star Rio” Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Biologi :UGM, Yogyakarta.
- Hess, D. 1975. *Plant Physiology*. New York: Springer-Verlag New York Inc.
- Hossain MJ, Bari, MA, Nara NA, Islam. SMS. 2009. Effect of carbon sources on cell growth and regeneration ability in three cultivars of banana. *Journal of Bio-Sci.* (17): 83-88.
- ITIS. 2010. *Dendrobium*. [www.itis.gov](http://www.itis.gov). (Diakses pada 4 Juli 2017).
- Jafari, N., R. Y. Othman, dan N. Khalid. 2011. Effect of benzylaminopurine (BAP) pulsing on in vitro shoot multiplication of *Musa acuminata* cv. Berangan. *African Journal of Biotechnology* 10 (13): 2446-2450.
- Kasutjianingati., dan Irawan, Rudi. 2013. Media Alternative Perbanyak In-Vitro Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Jurnal Agroteknos* 3(3): 184-189.
- Lee SY, Kim. HH, Kim. YK, Park NI, Park. SU. 2009. Plant regeneration of garlic (*Allium sativum* L.) via somatic embryogenesis. *Scientific Research and Essay* 4(13): 1569-1574.
- Lee, Yung-I., Shan, Te Hsu., and Edward C . Yeung. 2013. Orchid Protocorm-Like Bodies Are Somatic Embryos. *American Journal of Botany* 100 (11): 2121–2131.
- Leitch, I.J., Kahandawala, I., Suda, J., Hanson, L., Ingrouille, M.J., Chase, M.W., and Fay, M.F. 2009. Genome size diversity in orchids: consequences and evolution. *Annals of Botany* 104 : 469-481.
- Lisnandar, Dea Sylva., Mudyantini, Widya., dan Ari. Pitoyo. 2012. Pengaruh pemberian variasi konsentrasi NAA (*α-napthaleneacetic acid*) dan 2.4 D
- Martin, KP., Geevarghese, Julie., Joseph, Dominic dan Joseph. Madassery. 2005. In Vitro Propagation of *Dendrobium* Hybrids Using Flower Stalk Node Explants. *Indian J Exp Biol* 43 (3): 280-285.
- Maxwell BB, Kieber JJ. 2004. *Cytokinin signal transduction*. Davies PJ, editor. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Meilasari, Dini dan Iriawati. 2016. Regeneration of Plantlets Through PLB (Protocorm-Like Body) Formation in Phalaenopsis 'Join Angle X Sogo Musadian'. *J. Math. Fund. Sci* 48(3) : 204-212.
- Mondal T, Aditya S, Banerjee N. 2013. In vitro axillary shoot regeneration and direct protocorm-like body induction from axenic shoot tips of *Doritis pulcherrima* Lindl. *Plant Tissue Cult. & Biotech.* 23(2): 251-261.
- Moudi, Maryam dan Go, Rusea. 2015. Monophyly Of Four Sections Of Genus *Dendrobium* (Orchidaceae): Evidence From Nuclear Ribosomal DNA Internal Transcribed Spacer (ITS) Sequences. *International Journal Of Bioassays* 4 (01), 3622-3626.
- Nishimura, G. 1981. Comparative Morphology of *Cattleya* and *Phalaenopsis* (orchidaceae) Seedling. *Bot gaz* (142):360-365.
- Novak SD., Luna Li., Gamage RN. 2014. *Role Of Auxin In Orchid Development Plant Signal Behav* (9):29722771
- Novak, Stacey D., Luna, Lila J. and Roshan. N. Gamage. 2014. Role of Auxin in Orchid Development. *Plant Signaling & Behavior* 9(10): 72-77.
- Paek KY, Hahn EJ., Park SY. 2011. Micropropagation Of *Phalaenopsis* Orchids Via Protocorm And Protocorm Like Bodies. *Methods Mol. Bio* (710):293-306.
- Pamungkas, Saktiyono. 2015. Pengaruh Konsentrasi NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Tanaman Pisang Cavendish (*Musa paradisiaca* L.) melalui Kultur In Vitro. *AGROTECH Science Journal* 1(2) : 31-45.
- Paramartha, Aisya Intan. 2012. Pengaruh Penambahan Kombinasi Konsentrasi NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji *Dendrobium tarulinum* J.J Smith Secara In Vitro. ITB.
- Parnata, A. S. 2005. *Panduan Budidaya dan Perawatan Anggrek*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Pati PK, Sharma M, Sood A, Ahuja PS. *Micropropagation of Rosa damascena and R. Bourboniana in Liquid Cultures*. Editors : Hvoslef-Eide AK, Preil W. Netherland: Springer.
- Paul, Sumi., Kumaria, Suman ., and Pramod. Tandon. 2012. An effective nutrient medium for asymbiotic seed germination and large-scale in vitro regeneration of *Dendrobium hookerianum*, a threatened orchid of northeast India. *AoB PLANTS* 32 : 1-7.



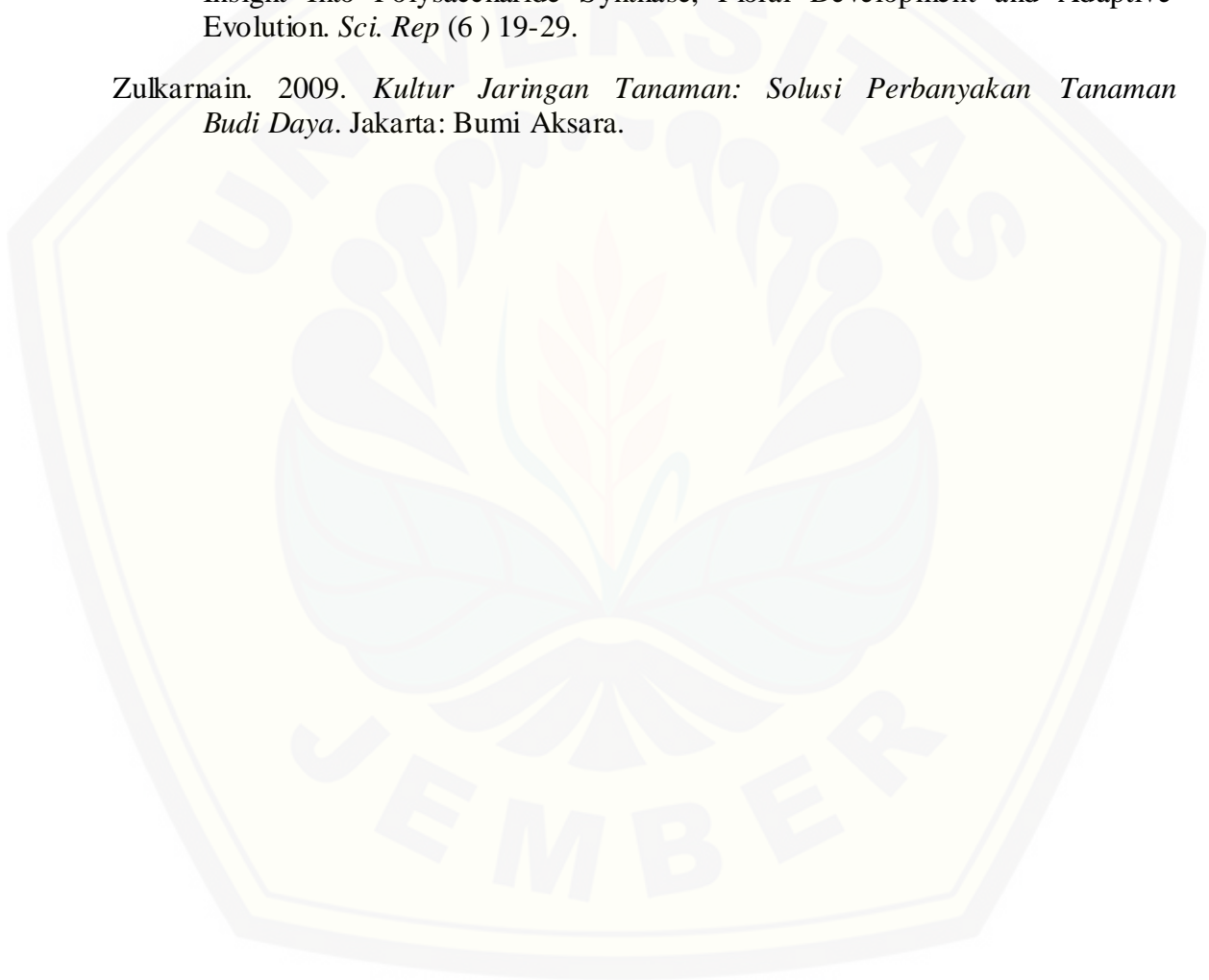
- Pierik, R. M. L. 1987. *In Vitro Cultur of Higher Plant*. Nederland : Marthinus Mijhoff Pub.
- Prasongsom, Sasikarn., Kanchit. Thammasiri And Ngarmnij. Chuenboonngarm. 2015. Efficient Adventitious Shoot Regeneration from Shoot Tip Culture of *Rhynchostylis gigantea* (Lindl.) Ridl. (amethyst-purple), a Rare Thai Orchid Species. *Walailak J Sci & Tech* 13(9): 757-767.
- Rachmawati, F., Purwito, A., Wiendi. NMA, Mattjik. NA, dan Winarto, B. 2014. Perbanyak Massa Anggrek *Dendrobium gradita* 10 Secara *In Vitro* Melalui Embriogenesis Somatik. *J. Hort.* 24(3) : 196-209.
- Redaksi Agromedia, 2008. *Ensiklopedia Tanaman Hias*. Jakarta : PT AgroMedia Pustaka.
- Salisbury, F.B., dan Ross, C.W. 1995. *Fisiologi tumbuhan jilid 2* (Diterjemahkan Oleh Diah R.L dan Sumaryono). Bandung : ITB.
- Sandra, E. 2003. *Kultur Jaringan Anggrek Skala Rumah Tangga*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Santoso. U., dan Nursandi, F. 2002. *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sauleda, Ruben. 2017. *Harvesting Times of Orchid Seed Capsules for the Green Pod Culture Process*. <http://www.aos.org>.
- Shintiavira, H., Soedarjo. Suryawati, M., dan Winarto, B. 2012. Studi Pengaruh Substitusi Hara Makro dan Mikro Media MS dengan Pupuk Majemuk dalam Kultur *In Vitro* Krisan. *Jurnal Hortikultura*. 21 (4) : 334-341.
- Silva, Da J.A.T. 2015. *Orchids: Advances in Tissue culture, Genetics, Phytochemistry and Transgenic Biotechnology. Floriculture and ornamental Biotechnology*. Global science books
- Smith SE, Read D. 2008. *The mycorrhizas of green orchids*. In *SES Read, ed, Mycorrhizal Symbiosis, Ed 3*. London : Academic Press.
- Soon, Teoh Eng. 2005. *Orchids of Asia*. Singapore : Saik Wah Press.
- Susilo, Hadi., and Alex, Chang, Yao Chien. 2014. Nitrogen Source for Inflorescence Development in Phalaenopsis: II. Effect of Reduced Fertilizer Level on Stored Nitrogen Use. *J. AMER. SOC. HORT. SCI.* 139 (1) : 76–82.

- Tao J, Yu L, Kong F, Zhao D. 2011. Effects of Plant Growth Regulators On *In Vitro* Propagation Of *Cymbidium faberi* Rolfe. *African Journal of Biotechnology*. 10(69):15639-15646.
- Thorpe TA. 1990. *The Current Status Of Plant Tissue Culture*. Bhojwani SS, editor. Amsterdam: Elsevier.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2010. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University press.
- Uddain, Jasim., Gnasekaran, Pavallekoodi., Latiffah. Zakaria, Chew. Bee Lynn And Sreeramanan. Subramaniam. 2015. The Effect Of Different Growth Media, Carbon Source and PGRs on *Dendrobium Broga Giant Orchid's* Protocorm-Like Bodies (PLBs) Proliferation Supported With SEM And TEM Analysis. *Pak. J. Bot* 47(2): 587-593.
- Uddain, Jasim., Pavallekoodi Gnasekaran, Latiffah Zakaria, Chew Bee Lynn And Sreeramanan Subramaniam. 2015. Effects of *Benzyladenine purine* and its interaction with polyamines on growth of *Spathoglottis plicata* PLBs. *Turki Journal of botanical* 39: 245-252.
- Widiastoety D, Solvia N, Soedarjo M. 2010. Potensi Anggrek *Dendrobium* dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29 (3): 101-106.
- Widiastoety, Dyah., Solvia, Nina, dan Muchdar. Soedarjo. 2010. Potensi Anggrek *Dendrobium* dalam Meningkatkan Variasi Dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Litbang Pertanian* 29 (3) : 101-210.
- Wijayani, Y., Solichatun., Mudyantini, W. 2007. Pertumbuhan Tunas dan Struktur Anatomi *Protocorm Like Body* Anggrek *Grammatophyllum Scriptum* (Lindl.) Bl. dengan Pemberian Kinetin dan NAA. *Bioteknologi* 4 (2): 33-40.
- Yasin, Zaliyatun Akhma Mat., Mahmood, Maziah., dan Noor. Azmi Shaharuddin. 2015. Effects Of *Benzyladenine Purine* And Its Interaction With Polyamines On Growth of *Spathoglottis plicata* PLBs. *Turkish Journal of Botany* 39: 245-252.
- Yelnitis dan T.Edy. 2010. *Upaya induksi Kalus Embrionik dari Potongan Daun Ramin*. Bogor: Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan, Indonesia.
- Yulia, N. D. dan Ruseani S. Nur. 2008. Studi dan Habitat Inventarisasi *Dendrobium capra* J.J. Smith di Kabupaten Madiun dan Bojonegoro. *Biodiversitas* 9(3):190-193.

Yusnita. 2010. *Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Zang, GQ, Xu Q, Bian C, Tsai WC, Yeh CM, Liu KW, Yoshida K, Zhang LS, Chang SB, Chen F, Shi Y, Su YY, Zhang YQ, Chen LJ, Yin Y, Lin M, Huang H, Deng H, Wang ZW, Zhu SL, Zhao X, Deng H, Wang ZW, Zhu SL, Zhao X, Deng C, Niu SC, Huang J, Wang M, Liu GH, Yang HJ, Xiao XJ, Hsio YY, Wu WL, Chen YY, Mitsuda N, Ohme-Takagi M, Luo YB, Van de Peer Y, Liu ZJ. 2016. The *Dendrobium catenatum* lindl. Genome Sequence Provides Insight Into Polysaccharide Synthase, Floral Development and Adaptive Evolution. *Sci. Rep* (6 ) 19-29.

Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman: Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya*. Jakarta: Bumi Aksara.



LAMPIRAN A.


Matrik Penelitian

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
<p>Pengaruh Konsentrasi BAP (<i>6-Benzyl Amino Purin</i>) terhadap Perkembangan PLB (<i>Protocorm Like Body</i>) Anggrek <i>Dendrobium (Dendrobium sp.)</i> dan Pemanfaatannya sebagai Buku Saku</p>	<p>2.Apakah konsentrasi BAP (<i>6-Benzyl Amino Purin</i>) berpengaruh terhadap perkembangan PLB (<i>Protocorm Like Body</i>) anggrek <i>Dendrobium (Dendrobium sp.)</i> ?</p> <p>2.Berapakah konsentrasi optimal BAP (<i>6-Benzyl Amino Purin</i>) yang</p>	<p><b>a. Variabel bebas</b> konsentrasi BAP (<i>6-Benzyl Amino Purin</i>) dan jenis medium (cair dan padat)</p> <p><b>b. Variabel terikat</b> Jumlah PLB, berat basah PLB,</p>	<p>Adanya peningkatan jumlah PLB, berat basah PLB, terbentuknya warna hijau pada PLB, dan terbentuknya klorofil pada PLB.</p>	<p><b>a. Data primer</b> Berdasarkan hasil penelitian yang dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA), dan apabila terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan-perlakuan tersebut, akan dilanjutkan dengan uji</p>	<p>a. Model penelitian adalah penelitian eksperimental laboratorium. b. Menyiapkan bahan tanam berupa biji Anggrek <i>Dendrobium (Dendrobium sp.)</i> c. Menumbuhkan PLB dari biji anggrek pada media VW (vacin went) sebagai bahan tanam. d. Menyiapkan media VW (vacin went) dengan 5 konsentrasi BAP yang berbeda (0 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm, dan 3</p>

	<p>dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap perkembangan PLB (<i>Protocorm Like Body</i>) anggrek Dendrobium (<i>Dendrobium</i> sp.) ?</p> <p>3. Bagaimanakah pemanfaatan hasil penelitian kultur jaringan Anggrek <i>Dendrobium</i> sp. dalam bentuk buku saku sebagai salah satu sumber belajar?</p>	<p>warna PLB (munsell color charts for plant tissue culture), histologi PLB, dan kandungan klorofil pada PLB.</p>		<p>Duncan Multiple Range Test (DMRT)</p> <p><b>b. Data sekunder</b></p> <p>Didapatkan dari berbagai sumber, seperti jurnal ataupun buku sebagai pendukung informasi yang dibutuhkan.</p>	<p>ppm.)</p> <p>e. Menanam PLB pada medium VW (vacin went) yang telah diberikan perlakuan variasi konsentrasi BAP.</p> <p>f. Melakukan pengamatan dan pengumpulan data perkembangan PLB berdasarkan indikator.</p> <p>g. Membuat preparasi histologi PLB.</p> <p>h. Melakukan analisis data menggunakan ANOVA dan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT).</p> <p>i. Menyusun buku saku yang memuat materi tentang kultur jaringan Anggrek Dendrobium.</p>
--	--	---	--	--	--

## LAMPIRAN B.

## Surat Ijin Penelitian

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 795 /UN25.1.5/LT/2017  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

13 MAR 2017

Yth. Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Jember  
Di Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Fikri Ainur Risma Hardiyanti Oktavia  
NIM : 140210103077  
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Biologi/FKIP

Berkenaan dengan pelaksanaan tugas akhir, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di laboratorium kultur jaringan yang Saudara pimpin dengan topik "Pengaruh Konsentrasi BAP (*6-Benzyl Amino Purin*) terhadap Perkembangan PLB (*Protocorm Like Body*) Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Saku."

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan  
Pembantu Dekan I,  
  
Dr. Sukatman, M.Pd.  
NIP. 19640123 199512 1 001

Tembusan :  
Kepala Laboratorium Kultur Jaringan

## LAMPIRAN C.

## Data Hasil Pengamatan

## 1. Kedinian Tunas

Perlakuan	Ulangan	Kedinian tunas (HST)	Rata-rata (HST)
Kontrol	1	119	119
	2	110	
	3	127	
	4	119	
1 ppm	1	65	72
	2	102	
	3	61	
	4	60	
1,5 ppm	1	119	88
	2	70	
	3	76	
	4	87	
2 ppm	1	102	108
	2	119	
	3	102	
	4	109	
2,5 ppm	1	94	99
	2	102	
	3	108	
	4	92	
3 ppm	1	119	119
	2	111	
	3	127	
	4	119	

## 2. Prosentase Eksplan Bertunas

<b>Perlakuan BAP (ppm)</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Persentase eksplan bertunas</b>	<b>Rata-rata persentase eksplan bertunas</b>
0 (Kontrol)	1	100%	80%
	2	80%	
	3	40%	
	4	100%	
1	1	100%	90%
	2	80%	
	3	100%	
	4	80%	
1,5	1	60%	55%
	2	40%	
	3	80%	
	4	40%	
2	1	100%	95%
	2	100%	
	3	100%	
	4	80%	
2,5	1	40%	80%
	2	80%	
	3	100%	
	4	100%	
3	1	100%	80%
	2	80%	
	3	40%	
	4	100%	



## 3. Kedinian Akar

<b>Perlakuan</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Kedinian akar (HST)</b>	<b>Rata-rata (HST)</b>
Kontrol	1	102	84
	2	98	
	3	106	
	4	102	
1 ppm	1	147	102
	2	150	
	3	156	
	4	159	
1,5 ppm	1	143	148
	2	153	
	3	140	
	4	156	
2 ppm	1	164	164
	2	155	
	3	160	
	4	177	
2,5 ppm	1	172	172
	2	167	
	3	173	
	4	175	
3 ppm	1	153	153
	2	144	
	3	150	
	4	165	

## 4. Jumlah Akar

<b>Perlakuan</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Jumlah akar</b>	<b>Rata-rata jumlah akar</b>
Kontrol	1	12	10,75 (11)
	2	14	
	3	6	
	4	11	
1 ppm	1	2	2
	2	3	
	3	2	
	4	1	
1,5 ppm	1	3	2
	2	1	
	3	2	
	4	2	
2 ppm	1	1	1
	2	2	
	3	0	
	4	0	
2,5 ppm	1	2	1
	2	2	
	3	0	
	4	0	
3 ppm	1	1	1
	2	2	
	3	0	
	4	0	

## 5. Panjang Akar

Perlakuan	Ulangan	Panjang akar (cm)	Rata-rata panjang akar (cm)
Kontrol	1	1,367	1,6
	2	1,66	
	3	1,21	
	4	1,9	
1 ppm	1	0,62	0,62
	2	0,53	
	3	0,52	
	4	0,81	
1,5 ppm	1	0,54	0,53
	2	0,52	
	3	0,53	
	4	0,54	
2 ppm	1	0,5	0,25
	2	0,5	
	3	0	
	4	0	
2,5 ppm	1	0,6	0,45
	2	1,2	
	3	0	
	4	0	
3 ppm	1	0,5	0,3
	2	0,7	
	3	0	
	4	0	

## 6. Persentase Eksplan Berakar

<b>Perlakuan</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Persentase</b>	<b>Rata-rata Persentase</b>
Kontrol	1	100%	100 %
	2	100%	
	3	100%	
	4	100%	
1 ppm	1	50%	50%
	2	75%	
	3	50%	
	4	25%	
1,5 ppm	1	75%	50%
	2	25%	
	3	50%	
	4	50%	
2 ppm	1	25%	18,75%
	2	50%	
	3	0%	
	4	0%	
2,5 ppm	1	25%	12,5 %
	2	25%	
	3	0%	
	4	0%	
3 ppm	1	50%	25 %
	2	50%	
	3	0%	
	4	0%	

## 7. Jumlah Tunas

Perlakuan	Ulangan	Jumlah tunas	Rata-rata jumlah tunas
Kontrol	1	6	5
	2	5	
	3	4	
	4	5	
1 ppm	1	8	4,75
	2	3	
	3	4	
	4	4	
1,5 ppm	1	3	4,33
	2	2	
	3	8	
	4	5	
2 ppm	1	6	5,5
	2	5	
	3	5	
	4	5	
2,5 ppm	1	3	5,33
	2	4	
	3	6	
	4	8	
3 ppm	1	6	3,67
	2	3	
	3	2	
	4	5	

## 8. Tinggi Tunas

Konsentrasi BAP (ppm)	Ulangan	Tinggi Planlet (cm)
0	1	2,7
	2	2,2
	3	2,3
	4	2,2
1	1	2,4
	2	1
	3	1,5
	4	1,7
1,5	1	1,3
	2	1,4
	3	1,5
	4	2,1
2	1	2,1
	2	1,6
	3	1,4
	4	1,6
2,5	1	1,6
	2	1,6
	3	1,9
	4	2
3	1	2
	2	1,6
	3	1,5
	4	1,6

## 9. Jumlah Daun

Konsentrasi BAP (ppm)	Ulangan	Jumlah Daun (Helai)
0	1	29
	2	22
	3	15
	4	24
1	1	36
	2	12
	3	20
	4	26
1,5	1	11
	2	8
	3	30
	4	16
2	1	29
	2	10
	3	19
	4	20
2,5	1	26
	2	16
	3	19
	4	19
3	1	5
	2	7
	3	28
	4	13

## 10. Berat basah.

Perlakuan	Ulangan	Berat basah (gram)		
		4 MST	8 MST	12 MST
Kontrol	1	0,10	0,11	0,96
	2	0,12	0,074	1.22
	3	0,11	0,0867	0,80
	4	0,17	0,17	0,89
	<b>Rata-rata</b>	<b>0,0306</b>	<b>0,110</b>	<b>0,185</b>
1 ppm	1	0,60	0,172	1.71
	2	0,40	0,13	0.58
	3	0,60	0,202	0.60
	4	0,49	0,213	0.50
	<b>Rata-rata</b>	<b>0,106</b>	<b>0,1749</b>	<b>0,23</b>
1,5 ppm	1	0,42	0,19	0.64
	2	0,43	0,238	0.43
	3	0,64	0,14	0.36
	4	0,63	0,24	0.20
	<b>Rata-rata</b>	<b>0,106</b>	<b>0,202</b>	<b>0,3167</b>
2 ppm	1	0,45	0,2075	0.60
	2	0,45	0,185	0.74
	3	0,43	0,17	0.62
	4	0,36	0,1699	0.73
	<b>Rata-rata</b>	<b>0,092</b>	<b>0,1699</b>	<b>0,156</b>
2,5 ppm	1	0,76	0,293	0.68
	2	0,43	0,154	0.44
	3	0,56	0,276	0.58
	4	0,88	0,204	0.46
	<b>Rata-rata</b>	<b>0,1304</b>	<b>0,232</b>	<b>0,22</b>
3 ppm	1	0,80	0,203	0.85
	2	0,47	0,23	0.71
	3	0,76	0,07	0.44
	4	0,72	0,18	0.50
	<b>Rata-rata</b>	<b>0,13075</b>	<b>0,171</b>	<b>0,254</b>



**LAMPIRAN D.****Hasil Analisis****A. Kedinian Tunas****Descriptives**

kedinian tunas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	118.75	6.946	3.473	107.70	129.80	110	127
1ppm	4	72.00	20.116	10.058	39.99	104.01	60	102
1,5ppm	4	88.00	21.833	10.916	53.26	122.74	70	119
2ppm	4	108.00	8.042	4.021	95.20	120.80	102	119
2,5ppm	4	99.00	7.394	3.697	87.23	110.77	92	108
3ppm	4	119.00	6.532	3.266	108.61	129.39	111	127
Total	24	100.79	20.937	4.274	91.95	109.63	60	127

**ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6807.208	5	1361.442	7.483	.001
Within Groups	3274.750	18	181.931		
Total	10081.958	23			

Duncan<sup>a</sup>

treatment	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1ppm	4	72.00		
1,5ppm	4	88.00	88.00	
2,5ppm	4		99.00	99.00
2ppm	4		108.00	108.00
kontrol	4			118.75
3ppm	4			119.00
Sig.		.111	.061	.068

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

B. Jumlah Tunas

**Descriptives**

jumlah\_tunas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	5.00	.816	.408	3.70	6.30	4	6
1 ppm	4	4.75	2.217	1.109	1.22	8.28	3	8
1,5 ppm	4	4.50	2.646	1.323	.29	8.71	2	8
2 ppm	4	5.25	.500	.250	4.45	6.05	5	6
2,5 ppm	4	5.25	2.217	1.109	1.72	8.78	3	8
3 ppm	4	4.00	1.826	.913	1.09	6.91	2	6
Total	24	4.79	1.719	.351	4.07	5.52	2	8

**ANOVA**

jumlah\_tunas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.708	5	.942	.268	.925
Within Groups	63.250	18	3.514		
Total	67.958	23			

**jumlah\_tunas**

Duncan<sup>a</sup>

treatment	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
3 ppm	4	4.00	
1,5 ppm	4	4.50	
1 ppm	4	4.75	
kontrol	4	5.00	
2 ppm	4	5.25	
2,5 ppm	4	5.25	
Sig.		.412	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

C. Persentase eksplan bertunas

**Descriptives**

Persentase\_tunas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	4	80.00	28.284	14.142	34.99	125.01	40	100
2	4	90.00	11.547	5.774	71.63	108.37	80	100
3	4	55.00	19.149	9.574	24.53	85.47	40	80
4	4	95.00	10.000	5.000	79.09	110.91	80	100
5	4	80.00	28.284	14.142	34.99	125.01	40	100
6	4	80.00	28.284	14.142	34.99	125.01	40	100
Total	24	80.00	23.591	4.815	70.04	89.96	40	100

**ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3800.000	5	760.000	1.520	.233
Within Groups	9000.000	18	500.000		
Total	12800.000	23			

**Persentase\_tunas**

Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	4	55.00	
1	4	80.00	80.00
5	4	80.00	80.00
6	4	80.00	80.00
2	4	90.00	90.00
4	4		95.00
Sig.		.060	.404

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

C. Kedinian Akar

**Descriptives**

kedinian\_akar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	102.00	3.266	1.633	96.80	107.20	98	106
1 ppm	4	153.00	5.477	2.739	144.28	161.72	147	159
1,5 ppm	4	148.00	7.703	3.851	135.74	160.26	140	156
2 ppm	4	164.00	9.416	4.708	149.02	178.98	155	177
2,5 ppm	4	171.75	3.403	1.702	166.33	177.17	167	175
3 ppm	4	153.00	8.832	4.416	138.95	167.05	144	165
Total	24	148.63	23.563	4.810	138.68	158.57	98	177

**ANOVA**

kedinian\_akar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11934.875	5	2386.975	51.471	.000
Within Groups	834.750	18	46.375		
Total	12769.625	23			

**kedinian\_akar**

Duncan<sup>a</sup>

treatment	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
kontrol	4	102.00		
1,5 ppm	4		148.00	
1 ppm	4		153.00	
3 ppm	4		153.00	
2 ppm	4			164.00
2,5 ppm	4			171.75
Sig.		1.000	.339	.125

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

D. Jumlah Akar

**Descriptives**

jumlah\_akar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	10.75	3.403	1.702	5.33	16.17	6	14
1 ppm	4	2.00	.816	.408	.70	3.30	1	3
1,5 ppm	4	2.00	.816	.408	.70	3.30	1	3
2 ppm	4	.75	.957	.479	-.77	2.27	0	2
2,5 ppm	4	1.00	1.155	.577	-.84	2.84	0	2
3 ppm	4	.75	.957	.479	-.77	2.27	0	2
Total	24	2.88	3.916	.799	1.22	4.53	0	14

**ANOVA**

jumlah\_akar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	304.375	5	60.875	22.710	.000
Within Groups	48.250	18	2.681		
Total	352.625	23			

**jumlah\_akar**

Duncan<sup>a</sup>

treatment	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2 ppm	4	.75	
3 ppm	4	.75	
2,5 ppm	4	1.00	
1 ppm	4	2.00	
1,5 ppm	4	2.00	
kontrol	4		10.75
Sig.		.344	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

E. Persentase eksplan berakar

**Descriptives**

Persentase\_eksplan\_berakar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	4	100.00	.000	.000	100.00	100.00	100	100
2	4	50.00	20.412	10.206	17.52	82.48	25	75
3	4	50.00	20.412	10.206	17.52	82.48	25	75
4	4	18.75	23.936	11.968	-19.34	56.84	0	50
5	4	12.50	14.434	7.217	-10.47	35.47	0	25
6	4	25.00	28.868	14.434	-20.93	70.93	0	50
Total	24	42.71	34.953	7.135	27.95	57.47	0	100

**ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20755.208	5	4151.042	10.174	.000
Within Groups	7343.750	18	407.986		
Total	28098.958	23			

**Persentase\_eksplan\_bertunas**

Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
5	4	12.50		
4	4	18.75	18.75	
6	4	25.00	25.00	
2	4		50.00	
3	4		50.00	
1	4			100.00
Sig.		.419	.058	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

F. Panjang Akar

**Descriptives**

panjang akar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	4	1.5350	.30643	.15322	1.0474	2.0226	1.21	1.90
1 ppm	4	.6200	.13441	.06721	.4061	.8339	.52	.81
1,5 ppm	4	.5325	.00957	.00479	.5173	.5477	.52	.54
2 ppm	4	.2500	.28868	.14434	-.2093	.7093	.00	.50
2,5 ppm	4	.4500	.57446	.28723	-.4641	1.3641	.00	1.20
3 ppm	4	.3000	.35590	.17795	-.2663	.8663	.00	.70
Total	24	.6146	.52783	.10774	.3917	.8375	.00	1.90

**ANOVA**

panjang akar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.452	5	.890	8.192	.000
Within Groups	1.956	18	.109		
Total	6.408	23			

**panjang akar**

Duncan<sup>a</sup>

treatment	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2 ppm	4	.2500	
3 ppm	4	.3000	
2,5 ppm	4	.4500	
1,5 ppm	4	.5325	
1 ppm	4	.6200	
kontrol	4		1.5350
Sig.		.169	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

G. Berat Basah Planlet

**Descriptives**

berat\_basah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	4	.9675	.18062	.09031	.6801	1.2549	.80	1.22
2	4	.8475	.57662	.28831	-.0700	1.7650	.50	1.71
3	4	.4075	.18246	.09123	.1172	.6978	.20	.64
4	4	.6725	.07274	.03637	.5567	.7883	.60	.74
5	4	.5400	.11195	.05598	.3619	.7181	.44	.68
6	4	.6250	.18947	.09474	.3235	.9265	.44	.85
Total	24	.6767	.30834	.06294	.5465	.8069	.20	1.71

**ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.830	5	.166	2.204	.099
Within Groups	1.356	18	.075		
Total	2.187	23			

Duncan<sup>a</sup>

treatment	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1,5	4	.4075	
2,5	4	.5400	.5400
3	4	.6250	.6250
2	4	.6725	.6725
1	4	.8475	.8475
0	4		.9675
Sig.		.055	.061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.



H. Tinggi Planlet

**Descriptives**

tinggi tunas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 ppm	4	2.35	.238	.119	1.97	2.73	2	3
1 ppm	4	1.65	.580	.290	.73	2.57	1	2
1,5 ppm	4	1.58	.359	.180	1.00	2.15	1	2
2 ppm	4	1.67	.299	.149	1.20	2.15	1	2
2,5 ppm	4	1.78	.206	.103	1.45	2.10	2	2
3 ppm	4	1.67	.222	.111	1.32	2.03	2	2
Total	24	1.78	.403	.082	1.61	1.95	1	3

**ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.623	5	.325	2.770	.050
Within Groups	2.110	18	.117		
Total	3.733	23			

**tinggi tunas**

Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1,5 ppm	4	1.58	
1 ppm	4	1.65	
2 ppm	4	1.67	
3 ppm	4	1.67	
2,5 ppm	4	1.78	
0 ppm	4		2.35
Sig.		.467	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

I. Jumlah Daun

**Descriptives**

jumlah\_daun

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 ppm	4	6.00	.816	.408	4.70	7.30	5	7
1 ppm	4	6.25	1.893	.946	3.24	9.26	5	9
1,5 ppm	4	5.00	.816	.408	3.70	6.30	4	6
2 ppm	4	4.25	1.708	.854	1.53	6.97	2	6
2,5 ppm	4	3.75	1.258	.629	1.75	5.75	2	5
3 ppm	4	4.50	1.291	.645	2.45	6.55	3	6
Total	24	4.96	1.517	.310	4.32	5.60	2	9

**ANOVA**

jumlah\_daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.708	5	3.942	2.134	.108
Within Groups	33.250	18	1.847		
Total	52.958	23			

**jumlah\_daun**

Duncan<sup>a</sup>

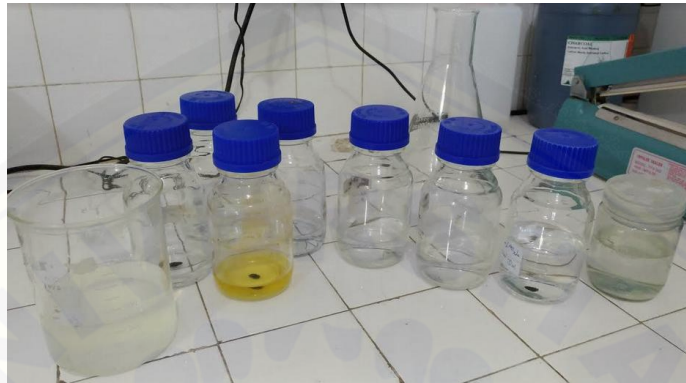
perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2,5 ppm	4	3.75	
2 ppm	4	4.25	4.25
3 ppm	4	4.50	4.50
1,5 ppm	4	5.00	5.00
0 ppm	4		6.00
1 ppm	4		6.25
Sig.		.248	.076

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

## LAMPIRAN I. Dokumentasi Penelitian

### 1. Pembuatan Media dan Sterilisasi Alat Dan Bahan



### 3. Penanaman Eksplan



#### 4. Pemeliharaan

