

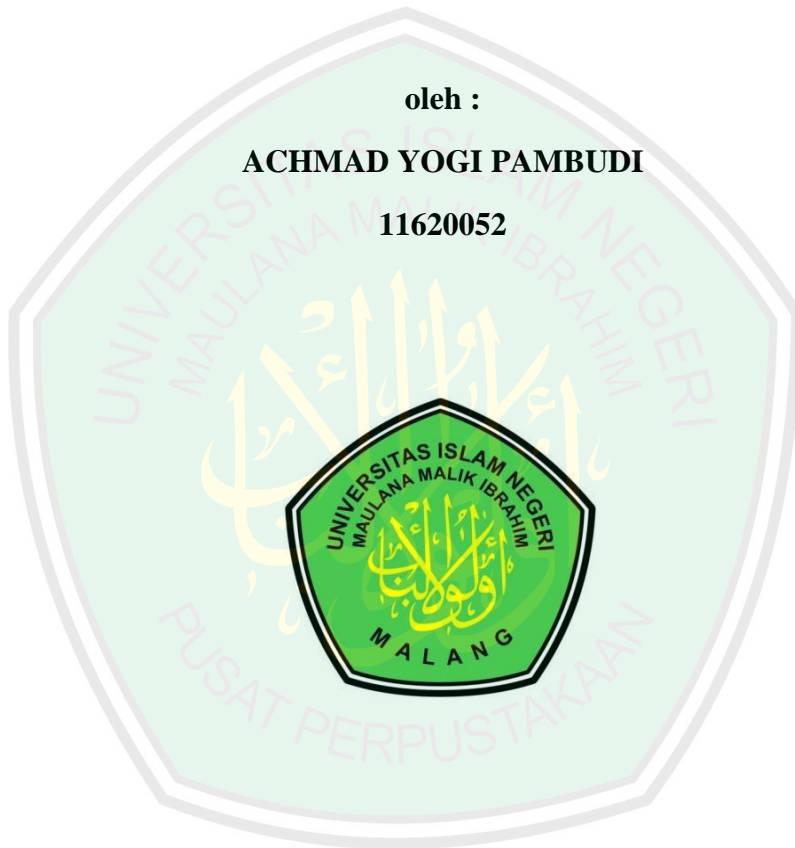
**INDUKSI TUNAS BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.)  
DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI IBA (*Indolebutyric acid*) DAN  
BAP (*Benzil amino purin*) PADA MEDIA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

oleh :

**ACHMAD YOGI PAMBUDI**

**11620052**



**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI**

**MAULANA MALIK IBRAHIM**

**MALANG**

**2015**

**INDUKSI TUNAS BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.)  
DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI IBA (*Indolebutyric acid*)  
DAN BAP (*Benzil amino purin*) PADA MEDIA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri  
Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh :**

**ACHMAD YOGI PAMBUDI**

**11620052**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2015**

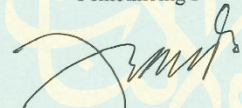
**INDUKSI TUNAS BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.)  
DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI IBA (*Indolebutyric acid*) DAN  
BAP (*Benzil amino purin*) PADA MEDIA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

Oleh :  
**ACHMAD YOGI PAMBUDI**  
NIM. 11620052

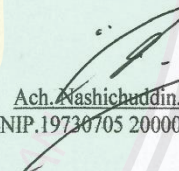
Telah disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
NIP. 19741018 200312 2 002

Pembimbing II



Ach. Nashichuddin, M. A.  
NIP. 19730705 200003 1 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.  
NIP. 19741018 200312 2 002

**INDUKSI TUNAS BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.)  
DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI IBA (*Indolebutyric acid*) DAN  
BAP (*Benzil amino purin*) PADA MEDIA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

Oleh :  
**ACHMAD YOGI PAMBUDI**  
NIM. 11620052

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal : 6 November 2015

Penguji Utama	<u>Suyono, M.P</u> NIP. 19710622 200312 1 002	
Ketua Penguji	<u>Ruri Siti Resmisari, M.Si</u> NIPT. 201402012423	
Sekretaris Penguji	<u>Dr. Evika Sandi Savitri, M.P</u> NIP. 19741018 200312 2 002	
Anggota Penguji	<u>Ach. Nashichuddin, M. A</u> NIP.19730705 200003 1 002	

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP. 19741018 200312 2 002

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah ku panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat yang diberikan kepada hamba dan kedua orang tua hamba.

Hidup tidak semulus seperti yang direncanakan, hidup penuh cobaan apalagi pada saat penelitian untuk mencapai sarjana biologi. Orang tua selalu ada untuk memberikan kekuatan, memberikan semangat dan selalu mendoakan. sehingga menjadikan anak mengenal hidup dan dapat meraih impiannya. Jadikanlah pencapaian sarjana ini kegembiraan dan kebanggaan, karena tak hentinya memanjatkan doa

dan membutuhkan usaha yang besar untuk dapat menyelesaikan karya indah ini.

Dengan kerendahan dan ketulusan hati kupersembahkan karya ini kepada: Bapak dan ibu, doa dan restumu yang selalu mengertai setiap langkahku. Tak lupa kesuksesan ini berasal dari Bapak/Ibu Guruku/dosen dengan ikhlas mendidik dan membimbingku, Ibu Evika Sandi Savitri, Pak Nasiehuddin dan ibu Ruri yang telah memberikan ilmu dan dengan sangat sabar membimbing selama proses penelitian.

Tak lupa kiranya untuk teman-teman yang selalu menemani saat mengerjakan tulisan ini seperti mbak lil, Idris, albert, mufti, fikar, jadid, fringga dan ciplak dan lain-lain dan juga kepada tim kultur 2011 umik, aun, rahman, windi dan agustin yang selalu menemani dan

Membantus selama proses penelitian.

Serta semua teman-temanku perjuangan Biologi '11 yang tak bisa ku sebutkan satu per satu Semoga Allah SWT selalu menuntun dan mengertai setiap langkah kita

semua

Amin Ya Rabbal Alamin

## MOTTO

*Jalani apa yang ada sekarang, Rajin, Semangat, Berusaha,  
Mampu mengubah kondisi sendiri dari kemunduran dan  
keterbelakangan untuk menuju kepada kemajuan dan selalu  
bersyukur atas Nikmat dan Musibah yang Diberikan Allah*

SWJ.

سَعَى مَا إِلَّا لِنَسْنِ لَيْسَ وَأَنَّ

(Q.S. An-Najm: 39)

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Yogi Pambudi  
NIM : 11620052  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Induksi Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)  
dengan Penambahan Konsentrasi IBA (*Indolebutyric acid*) dan  
BAP (*Benzil amino purin*) pada Media *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir atau skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir/skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 6 November 2015

Yang membuat pernyataan,



Achmad Yogi Pambudi

NIM. 11620052

## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN

Penulisan transliterasi Arab-Latin dalam skripsi ini menggunakan pedoman transliterasi berdasarkan keputusan bersama Menteri Agama RI dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI no.158 tahun 1987 dan no.0543 b/U/1987 yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut:

### 1. Konsonan

No	Arab	Latin	No	Arab	Latin
1	ا	Tidak dilambangkan	16	ط	t
2	ب	b	17	ظ	z
3	ت	t	18	ع	'
4	ث	ṡ	19	غ	g
5	ج	j	20	ف	f
6	ح	ḥ	21	ق	q
7	خ	kh	22	ك	k
8	د	d	23	ل	l
9	ذ	ḏ	24	م	m
10	ر	r	25	ن	n
11	ز	z	26	و	w
12	س	s	27	ه	h
13	ش	sy	28	ء	'
14	ص	ṡ	29	ي	y
15	ض	ḏ			

### 2. Vokal Pendek

ا = a    كَتَبَ kataba	ا... = ā    قَالَ qāla	
ي = i    سِئِلَ su'ila	يِ = ī    قِيلَ qīla	
و = u    يَذْهَبُ yaẓhabu	وُ = ū    يَقُولُ yaqūlu	

### 3. Vokal Panjang

### 4. Diftong

اِي = ai    كَيْفَ kaifa	
اُو = au    هَاوِلَ ḥaula	

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Induksi Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan Konsentrasi IBA (*Indolebutyric acid*) dan BAP (*Benzil amino purin*) pada Media *In Vitro*”. Shalawat serta salam senantiasa turunkan kepada baginda rasul Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terimakasih seiring doa dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan sebagai dosen pembimbing Jurusan Biologi yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan dan memberikan waktu untuk membimbing penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarga. Amin.
4. Ach. Nasichuddin, M.Si, sebagai dosen pembimbing integrasi sains dan agama yang memberikan arahan serta pandangan sains dari perspektif Islam sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarga. Amin.

5. Suyono, M.P, dan Ruri Siti Resmisari M.Si, sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran terbaiknya.
6. Segenap Bapak/Ibu dosen dan Laboran Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menempuh study.
7. Keluarga tercinta, Ibu Khoirul Li Ummah dan Bapak Sutajid yang selalu memberikan dukungan moril, materil dan spiritual serta ketulusan do'anya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Seluruh teman-teman Biologi angkatan 2011 yang berjuang bersama-sama untuk mencapai kesuksesan yang diimpikan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan dan pemikirannya. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya serta menambah khasanah ilmu pengetahuan. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, 6 November  
2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>PEDOMAN TRANSLITERASI .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvii</b>
<b>مستخلص البحث.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Hipotesis Penelitian .....	8
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
1.6 Batasan Masalah .....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	10
2.1.1 Deskripsi Bawang Dayak .....	10
2.1.2 Penyebaran Bawang .....	11
2.1.3 Morfologi Bawang Dayak .....	11
2.1.4 Kandungan Bawang Dayak .....	15
2.2 Kultur Jaringan Tumbuhan .....	16
2.2.1 Pengertian Kultur Jaringan Tumbuhan .....	16
2.2.2 Metode .....	17
2.2.3 Eksplan .....	18
2.2.4 Media Kultur .....	19
2.3 Zat Pengatur Tumbuh .....	22
2.3.1 Definisi Zat Pengatur Tumbuh .....	22
2.3.2 Macam-macam ZPT .....	23
2.4 Pengaruh IBA (Indolebutyric acid) pada Berbagai Kultur Jaringan Tumbuhan .....	25
2.5 Pengaruh BAP (Benzil amino purin) pada Berbagai Kultur Jaringan tumbuhan .....	28
2.6 Pengaruh Kombinasi IBA dan BAP pada Berbagai Kultur Jaringan Tumbuhan .....	30

2.7 Ketepatan Ukuran dalam Alqur'an .....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	33
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.3 Rancangan Penelitian .....	34
3.4 Prosedur Penelitian .....	35
3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan .....	35
3.4.2 Pembuatan Larutan Stok .....	35
3.4.3 Pembuatan Media .....	35
3.4.4 Persiapan Ruang Tanam.....	36
3.4.5 Sterilisasi Eksplan .....	36
3.4.6 Penanaman .....	37
3.4.7 Pemeliharaan .....	37
3.5 Pengamatan .....	37
3.6 Analisis Hasil .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Pengamatan.....	40
4.2 Pengaruh Kombinasi IBA dan BAP terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	46
4.3 Pengaruh Konsentrasi IBA dan BAP terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	50
4.4 Hari Muncul Tunas Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	55
4.5 Pengaruh IBA dan BAP terhadap Persentase Tumbuh Tunas Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	57
4.6 Jumlah Daun .....	60
4.7 Pengaturan IBA dan BAP dalam Perspektif Islam .....	62
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	65
<b>LAMPIRAN</b> .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.2.1 Uji ANAVA pengaruh IBA dan BAP terhadap tinggi tunas bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	44
Tabel 4.2.2 Pengaruh IBA terhadap tinggi tunas bawang dayak .....	46
Tabel 4.2.3 Pengaruh BAP terhadap tinggi tunas bawang dayak .....	47
Tabel 4.2.4 Pengaruh kombinasi IBA dan BAP terhadap tinggi tunas bawang dayak .....	48
Tabel 4.3.1 Uji ANAVA pengaruh IBA dan BAP terhadap tinggi tunas bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	50
Tabel 4.3.2 Pengaruh IBA terhadap diameter umbi bawang dayak .....	51
Tabel 4.3.3 Pengaruh BAP terhadap diameter umbi bawang dayak .....	52
Tabel 4.3.4 Pengaruh interaksi IBA dan BAP terhadap diameter umbi bawang dayak .....	53
Tabel 4.4.1 Waktu Muncul Tunas .....	55
Tabel 4.6.1 Pengaruh IBA dan BAP terhadap jumlah daun bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	60

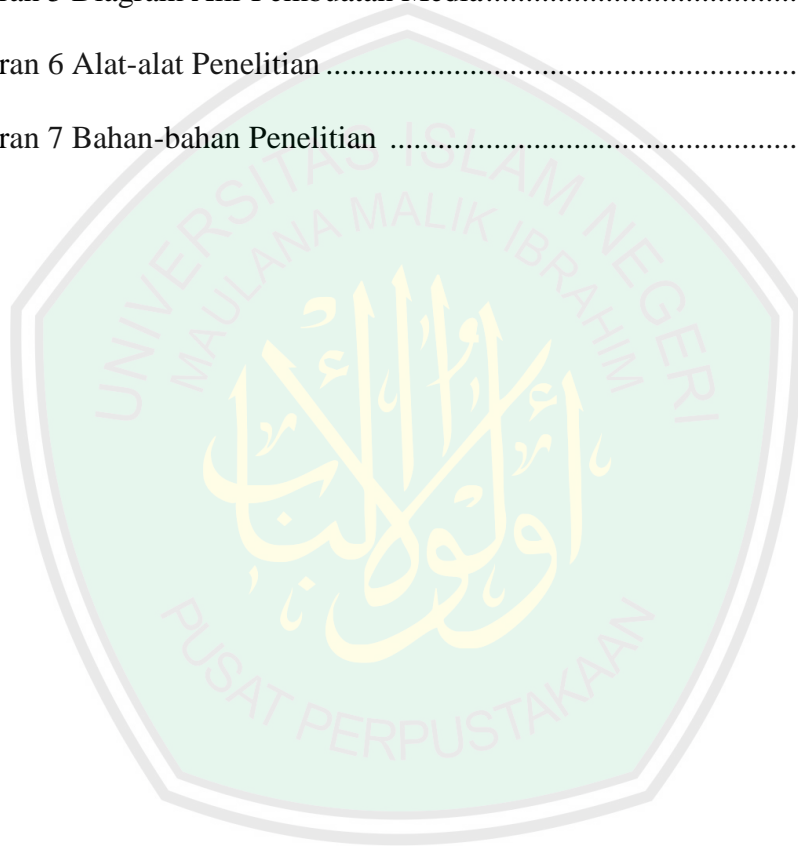
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tanaman Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	11
Gambar 2.2Daun Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	14
Gambar 2.3 Umbi Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	24
Gambar 4.1Hasil Pengamatan .....	40
Gambar 4.5.1 Persentase Tumbuh Tunas Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	57



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Pengamatan .....	69
Lampiran 2 Analisa Data Perhitungan ANOVA .....	72
Lampiran 3 Perhitungan Larutan Stok .....	78
Lampiran 4 Perhitungan Pengambilan Larutan Stok .....	79
Lampiran 5 Diagram Alir Pembuatan Media .....	80
Lampiran 6 Alat-alat Penelitian .....	81
Lampiran 7 Bahan-bahan Penelitian .....	82



## ABSTRAK

Pambudi, Achmad Yogi. 2015. **Induksi Tunas Bawang Dayak** (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan **Konsentrasi IBA** (*Indolebutyric acid*) dan **BAP** (*Benzil amino purin*) pada Media **In Vitro**. Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan Ach. Nasichuddin, M.A

**Kata kunci : Kultur Jaringan, IBA, BAP, Bawang dayak**

Bawang dayak merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat obat. Bulbus tanaman bawang dayak dimanfaatkan sebagai obat kanker payudara oleh masyarakat lokal Kalimantan, perbanyakan tunas bawang dayak dilakukan secara *in vitro* untuk mendapatkan tanaman dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat serta bebas penyakit. Perbanyakan tunas bawang dayak dilakukan secara *In vitro* dengan menambahkan berbagai konsentrasi Auksin dan Sitokinin yang tepat untuk induksi tunas bawang dayak pada media MS. Auksin yang digunakan dalam penelitian ini adalah IBA (*Indolebutyric acid*) dan sitokinin yang digunakan dalam penelitian ini adalah BAP (*Benzil amino purin*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi yang terbaik penambahan IBA dan BAP untuk menginduksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dan untuk mengetahui interaksi IBA dan BAP terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan UIN Maliki Malang dari bulan juli-agustus 2015. Penelitian ini menggunakan perlakuan kombinasi antara IBA dan BAP, dimana konsentrasi IBA yang digunakan adalah 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm dan 2 ppm dan konsentrasi BAP yang digunakan adalah 0 ppm, 1 ppm, 2 ppm dan 3 ppm. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Data di analisis dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil Penelitian menunjukkan kombinasi zat pengatur tumbuh IBA dan BAP yang paling baik adalah perlakuan IBA 1 ppm + BAP 2 ppm karena memiliki persentase tumbuh dan tinggi tunas yang tinggi, dan jumlah daun dengan rata-rata paling banyak dari pada perlakuan lainnya.

## ABSTRACT

Pambudi, Achmad Yogi. 2015. The effect of the concentration of IBA (*Indole butyric acid*) and BAP (*Benzyl amino purine*) toward Induction of Dayak onion buds (*Eleutherine americana* Merr.) on the MS media. Thesis. Studies course of Biology, Faculty of Science and Technology, Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor by Dr. Devika Sandi Savitri, M.P and Ach. Nasimuddin, M.A

**Keywords: System culture, IAA, BAP, Dayak onion**

---

Dayak onion is one of the medicinal plants. The bulb of Dayak onion used as a breast cancer drug by the local people of Borneo, to increase the buds of Dayak onion is did in vitro to get crops in large quantities in a relatively short time and free of disease. The multiplication of buds of Dayak onion performed in vitro by adding various concentrations of auxin and cytokinin is right for inductions of Dayak onion buds on the MS media. Auxin used in this research is IBA (*Indolebutyric acid*) and cytokinin used in this research is BAP (*Benzyl amino purine*).

The objective of this research was to determine the best concentration of the addition of IBA and BAP to induce the bud of Dayak onion (*Eleutherine americana* Merr.) and to determine the interaction of IBA and BAP toward induction of Dayak onion buds (*Eleutherine americana* Merr.). The research conducted at the Laboratory of System Culture UIN Maliki of the month of July-August 2015. This research used combination treatment between IBA and BAP, where the concentrations of IBA used are 0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm, 2 ppm and BAP concentrations used were 0 ppm, 1 ppm, 2 ppm and 3 ppm. Each treatment was repeated 3 times. The data analyzed by DMRT at 5% level.

The research results showed the combination of growth regulators IBA and BAP was the best treatment IBA 1 ppm + BAP 2 ppm because it has a high percentage of growing and high buds, the number of leaves with an average of at most than other treatments.

## مستخلص البحث

احمد يوعي فمبودي، 2015، تأثير تركيز IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) على استقراء البرعم البصل "داياك" على وسائل MS، البحث الجامعي، قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرفة الأولى: الدكتور اوفيك سني سفتري الماجستير، والمشرف الثاني: احمد نصح الدين الماجستير.

الكلمات الأساسية: زراعة الأنسجة، IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن)، بصل "داياك"

ان بصل "داياك" هو احد من النباتات المغذية لأدوية. واما في نبات البصل يستخدم دواء لشرطان الثدي من مجتمعات المحلية في مدينة كالمنتان. وجرى الباحث لتكثير برعما بطريق انن فطرو لنيل النباتات بأعداد كثيرة وفي وقت قصير وخالية من الأمراض وجرى هذه الطريق بتزديد تركيزات اوكسين و ستوكنين المناسب لإستقراء البرعم البصل "داياك" على وسائل MS. واما اوكسين المستخدم في هذا البحث وهو IBA (اندولبوترك اجيد) واما ستوكنين المستخدم في هذا البحث وهو (بنزل امينو فورن).

والأهداف المرجوة في هذا البحث وهي لمعرفة تركيزا جيدا في تزييد IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) لإستقراء البرعم البصل "داياك" ولمعرفة تفاعلا من IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) على استقراء البرعم البصل "داياك".

و جرى هذا الباحث هو في مختبر الزراعة الأنسجة بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج في الشهر يولي حتى اغسطس عام 2015. واما الإجراءات المستخدمة في هذا البحث هي مجموعة بين IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) وفي حيث التركيز المستخدم من IBA وهو 0، 0،5 ppm، 1، ppm، واما التركيز المستخدم من BAP وهو 0 ppm ، 1 ، 2 ، 3 ppm . وفي كل اجراءات ثلاثة تكرار. وحلل البيانات في هذا البحث باستخدام اختبار DMRT على درجة 5%.

واما النتائج في هذا البحث تدل على ان مجموعة من مادة لنظم الجسم بين IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) افضل هو في اجراء IBA وهو 1 ppm + BAP هو 2 ppm لأن يحتوى على نسبة النمو وعالية من البرعم وعدد الأوراق بمجموعة اكثر من اجراءات أخرى.

## Abstrak

Pambudi, Achmad Yogi. 2015. **Induksi Tunas Bawang Dayak** *Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan **Konsentrasi IBA** (*Indolebutyric acid*) dan **BAP** (*Benzil amino purin*) pada Media *In Vitro*. Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan Ach. Nasichuddin, M.A

**Kata kunci : Kultur Jaringan, IBA, BAP, Bawang dayak**

Bawang dayak merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat obat. Bulbus tanaman bawang dayak dimanfaatkan sebagai obat kanker payudara oleh masyarakat lokal Kalimantan, perbanyakan tunas bawang dayak di lakukan secara *in vitro* untuk mendapatkan tanaman dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat serta bebas penyakit. Perbanyakan tunas bawang dayak dilakukan secara *In vitro* dengan menambahkan berbagai konsentrasi Auksin dan Sitokinin yang tepat untuk induksi tunas bawang dayak pada media MS. Auksin yang digunakan dalam penelitian ini adalah IBA (*Indolebutyric acid*) dan sitokinin yang digunakan dalam penelitian ini adalah BAP (*Benzil amino purin*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi yang terbaik penambahan IBA dan BAP untuk menginduksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dan untuk mengetahui interaksi IBA dan BAP terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan UIN Maliki Malang dari bulan juli-agustus 2015. Penelitian ini menggunakan perlakuan kombinasi antara IBA dan BAP, dimana konsentrasi IBA yang di gunakan adalah 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm dan 2 ppm dan konsentrasi BAP yang digunakan adalah 0 ppm, 1 ppm, 2 ppm dan 3 ppm. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Data di analisis dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil Penelitian menunjukkan kombinasi zat pengatur tumbuh IBA dan BAP yang paling baik adalah perlakuan IBA 1 ppm + BAP 2 ppm karena memiliki persentase tumbuh dan tinggi tunas yang tinggi, dan jumlah daun dengan rata-rata paling banyak dari pada perlakuan lainnya.

## ABSTRACT

Pambudi, Achmad Yogi. 2015. The effect of the concentration of IBA (*Indole butyric acid*) and BAP (*Benzyl amino purine*) toward Induction of Dayak onion buds (*Eleutherine americana* Merr.) on the MS media. Thesis. Studies course of Biology, Faculty of Science and Technology, Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor by Dr. Devika Sandi Savitri, M.P and Ach. Nasimuddin, M.A

**Keywords: System culture, IAA, BAP, Dayak onion**

---

Dayak onion is one of the medicinal plants. The bulb of Dayak onion used as a breast cancer drug by the local people of Borneo, to increase the buds of Dayak onion is did in vitro to get crops in large quantities in a relatively short time and free of disease. The multiplication of buds of Dayak onion performed in vitro by adding various concentrations of auxin and cytokinin is right for inductions of Dayak onion buds on the MS media. Auxin used in this research is IBA (*Indolebutyric acid*) and cytokinin used in this research is BAP (*Benzyl amino purine*).

The objective of this research was to determine the best concentration of the addition of IBA and BAP to induce the bud of Dayak onion (*Eleutherine americana* Merr.) and to determine the interaction of IBA and BAP toward induction of Dayak onion buds (*Eleutherine americana* Merr.). The research conducted at the Laboratory of System Culture UIN Maliki of the month of July-August 2015. This research used combination treatment between IBA and BAP, where the concentrations of IBA used are 0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm, 2 ppm and BAP concentrations used were 0 ppm, 1 ppm, 2 ppm and 3 ppm. Each treatment was repeated 3 times. The data analyzed by DMRT at 5% level.

The research results showed the combination of growth regulators IBA and BAP was the best treatment IBA 1 ppm + BAP 2 ppm because it has a high percentage of growing and high buds, the number of leaves with an average of at most than other treatments.

## مستخلص البحث

احمد يوغني فمبودي، 2015، تأثير تركيز IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) على استقراء البرعم البصل "داياك" على وسائل MS، البحث الجامعي، قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرفة الأولى: الدكتور اوفيك سندي سفطري الماجستير، والمشرف الثاني: احمد نصح الدين الماجستير.

الكلمات الأساسية: زراعة الأنسجة، IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) ،بصل "داياك"

ان بصل "داياك" هو احد من النباتات المغذية لأدوية. واما في نبات البصل يستخدم دواء لشرطان الثدي من مجتمعات المحلية في مدينة كالمنتان. وجرى الباحث لتكثير برعما بطريق ان فطرو لنيل النباتات بأعداد كثيرة وفي وقت قصير وخالية من الأمراض وجرى هذه الطريق بتزديد تركيزات اوكسين و ستوكنين المناسب لإستقراء البرعم البصل "داياك" على وسائل MS. واما اوكسين المستخدم في هذا البحث وهو IBA (اندولبوترك اجيد) واما ستوكنين المستخدم في هذا البحث وهو (بنزل امينو فورن).

والأهداف المرجوة في هذا البحث وهي لمعرفة تركيزا جيدا في تزايد IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) لإستقراء البرعم البصل "داياك" ولمعرفة تفاعلا من IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) على استقراء البرعم البصل "داياك".

و جرى هذا الباحث هو في مختبر الزراعة الأنسجة بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج في الشهر يولي حتى اغسطس عام 2015. واما الإجراءات المستخدمة في هذا البحث هي مجموعة بين IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) وفي حيث التركيز المستخدم من IBA وهو 0,5 ppm، 1 ppm، واما التركيز المستخدم من BAP وهو 0 ppm، 1 ppm، 2 ppm، 3 ppm. وفي كل اجراءات ثلاثة تكرار. وحلل البيانات في هذا البحث باستخدام اختبار DMRT على درجة 5%.

واما النتائج في هذا البحث تدل على ان مجموعة من مادة لنظم الجسم بين IBA (اندولبوترك اجيد) و BAP (بنزل امينو فورن) افضل هو في اجراء IBA وهو 1 ppm + BAP هو 2 ppm لأن يحتوى على نسبة النمو وعالية من البرعم وعدد الأوراق بمجموعة اكثر من اجراءات أخرى.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.I Latar Belakang

Prospek pengembangan tanaman obat sangat cerah pada masa mendatang ditinjau dari berbagai faktor pendukung. Faktor pendukungnya seperti tersedianya sumber kekayaan alam Indonesia dengan keanekaragaman hayati terbesar kedua di dunia. Sejarah pengobatan tradisional telah dikenal lama oleh nenek moyang dan diamalkan secara turun temurun sehingga menjadi warisan budaya bangsa, isu global *back to nature* sehingga meningkatkan pasar produk herbal Indonesia. Namun demikian krisis moneter menyebabkan pengobatan tradisional menjadi pilihan utama bagi sebahagian besar masyarakat dan kebijakan pemerintah berupa berbagai peraturan perundangan yang menunjukkan perhatian serius bagi pengembangan tanaman obat (Kintoko, 2006) .

Allah berfirman dalam Al Qur'an surat asy-syu'ara ayat 7 - 8 yang berbunyi :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً ط وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿٨﴾

*Artinya: Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah. dan kebanyakan mereka tidak beriman (QS. Asy-Syu'ara: 7-8).*

Ayat di atas menjelaskan kepada kita bahwasanya Allah telah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang baik, oleh karena itu manusia diharapkan untuk memperhatikan hal tersebut (Shihab, 2002), yang dimaksud tumbuhan yang baik di atas bukanlah tumbuhan yang bagus dan enak rasanya, akan tetapi tumbuhan yang juga mengandung zat-zat yang bermanfaat untuk kesehatan manusia. Salah satu tumbuhan yang mempunyai banyak manfaat adalah Bawang Dayak. Tumbuhan ini dikenal mempunyai banyak manfaat.

Penggunaan obat tradisional pada masyarakat Indonesia saat ini semakin berkembang. Banyak masyarakat tertarik untuk mengobati segala penyakit yang dideritanya dengan pengobatan tradisional dari berbagai ragam tanaman obat Indonesia (Harmanto, 2007). Salah satunya yaitu tanaman bawang dayak (*Eleutherine Americana* Merr.) yang dipercaya sebagai tanaman obat multifungsi untuk berbagai penyakit. Dalam umbi bawang dayak terkandung senyawa fitokimia antara lain: alkaloid, glikosid, flavonoid, fenolik, steroid, dan tannin yang mana senyawa-senyawa tersebut diduga memiliki efek antimikroban (Mierza, 2011).

Bawang dayak merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat obat. Bulbus tanaman bawang dayak dimanfaatkan sebagai obat kanker payudara oleh masyarakat lokal Kalimantan, selain juga dapat digunakan untuk mengatasi gangguan jantung, meningkatkan daya tahan tubuh, sebagai antiinflamasi, antitumor serta dapat menghentikan pendarahan (Sa'roni, 1987).

Saat ini kendala yang dihadapi dalam pengembangan bawang dayak adalah ketersediaan bibit, baik kualitas maupun kuantitas. Bawang dayak selama ini

diperbanyak secara vegetatif. Teknik perbanyakan yang sering dilakukan petani adalah dengan menggunakan umbi (Hobir *et al.*, 1992).

Pada bidang pertanian, perbanyakan tumbuhan atau perbanyakan bibit tumbuhan secara besar-besaran kadang-kadang sangat diperlukan. Namun perbanyakan tumbuhan dengan teknik konvensional seringkali menghadapi kendala teknis, lingkungan maupun waktu. Sebagai contoh perbanyakan tanaman dengan menggunakan biji memerlukan waktu yang relatif lama dan seringkali hasilnya tidak seperti tanaman induknya. Kendala lain yang juga sering muncul adalah gangguan alam, baik yang disebabkan oleh jasad hidup, misalnya hama dan penyakit maupun cekaman lingkungan yang dapat mengganggu keberhasilan perbanyakan tanaman di lapangan. Sejalan dengan makin berkembangnya ilmu pengetahuan terutama bidang teknologi, kendala-kendala tersebut dapat diatasi antara lain melalui teknik kultur jaringan (Gunawan, 1995).

Kultur jaringan merupakan suatu metode untuk mendapatkan tanaman dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat serta bebas penyakit. Multiplikasi tanaman yang tinggi dapat dihasilkan dari tanaman yang ditumbuhkan secara *in vitro*. Produksi bibit berkualitas juga dapat dihasilkan dengan metode kultur jaringan. Produksi bibit yang berkualitas baik, homogen, dalam jumlah banyak, dan dalam waktu singkat sulit didapatkan dengan teknik budidaya secara konvensional (Hobir *et al.*, 1992). Kultur jaringan merupakan salah satu cara perbanyakan tanaman secara vegetatif. Kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan tanaman dengan cara mengisolasi bagian tanaman seperti daun, mata tunas, serta menumbuhkan bagian-bagian tersebut dalam media buatan secara aseptik yang kaya nutrisi dan zat pengatur

tumbuh dalam wadah tertutup yang tembus cahaya sehingga bagian tanaman dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman lengkap (Tribowo, 2008).

Media yang digunakan pada kultur jaringan harus dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan eksplan untuk tumbuh. Selain unsur hara, media juga harus mengandung karbohidrat atau gula yang menjadi sumber karbon untuk media melakukan fotosintesis (Gunawan, 1992).

Terdapat lima kelompok zat pengatur tumbuh yang terdapat di dalam tanaman yaitu terdiri dari auksin, sitokinin, giberelin, asam absisik dan etilen yang masing-masing memiliki ciri khas dan pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologi (Abidin, 1983). Kelima zat pengatur tumbuh ini terdapat di dalam tanaman dalam berbagai bentuk, sehingga sulit untuk mengerti cara kerja masing - masing dengan baik (Wattimena, 1988).

Zat pengatur tumbuh pada tanaman adalah senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan. Zat pengatur tumbuh dapat dibagi menjadi beberapa golongan yaitu golongan auksin, sitokinin, giberelin dan inhibitor. Zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan dalam kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Pada umumnya auksin digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi, dan akar, yaitu dengan memacu pemanjangan dan pembelahan sel di dalam jaringan cambium. Untuk memacu pembentukan kalus embriogenik dan struktur embrio somatik seringkali auksin diperlukan dalam konsentrasi yang relatif tinggi (Pierik, 1987). Auksin berperan terhadap pertumbuhan dan perkembangan

tanaman. Dilihat dari segi fisiologi, salah satu peran auksin adalah mempengaruhi pertumbuhan batang (stem growth). Hubungannya dengan pertumbuhan tanaman peranan auxin sangat erat sekali (Santoso, 2004).

Zat pengatur tumbuh auksin (IAA, NAA, IBA, 2,4-D) dapat menginduksi perakaran, sedangkan sitokinin (Kinetin, Zeatin, BAP/BA, 2ip, Thidiazuron) digunakan untuk menginduksi tunas. Keduanya biasanya digunakan pada konsentrasi yang bervariasi (Hennen, 1983). Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh IBA memegang peranan penting pada proses pembelahan dan pembesaran sel, terutama di awal pembentukan akar. Hal ini menunjukkan IBA memiliki kemampuan paling baik dalam menginduksi terbentuknya akar bila dibandingkan dengan jenis auksin lainnya.

IBA merupakan zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam kultur jaringan tumbuhan diantaranya adalah oleh Muhallilin dan Hary (2012) tentang Induksi akar dari ginseng jawa dengan zat pengatur tumbuh auksin secara *In Vitro*, Dwi dan Ida (2010) tentang perbanyakan pada bawang putih dan berdasarkan Sains dan Teknologi Farmasi (2007) tentang multiplikasi tunas dan plantet pada tanaman *Ophiorriza communis* secara *In Vitro* yang menunjukkan bahwa IBA memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan eksplan dalam kultur jaringan.

Sitokinin adalah salah satu zat pengatur tumbuh yang memiliki peranan dalam proses pembelahan sel. Beberapa efek fisiologis dari sitokinin ialah mendorong pembelahan sel, mempengaruhi perkembangan embrio, memperlambat proses penghancuran butir-butir klorofil, memperlambat proses senesen pada daun, buah dan organ-organ lainnya (Wattimena, 1988).

Zat pengatur tumbuh yang termasuk golongan sitokinin yaitu kineatin, zeatin, ribosil dan bensil aminopurin (BAP), 2-iP, Thidiazuron (Hendaryono dan Wijayani, 1994 dalam Shiddiqi *et al*, 2013). Beberapa macam sitokinin merupakan sitokinin alami (misal : kinetin, zeatin) dan beberapa lainnya sitokinin sintetik yaitu BAP (6-benzilaminopurin) dan 2-iP (Intan, 2008).

Menurut George & Sherrington (1984) Salah satu jenis ZPT dari golongan sitokinin yang sering dipakai dalam kultur jaringan yaitu BAP (6-benzylaminopurine). Benzil amino purine (BAP) merupakan salah satu sitokinin sintetik yang aktif dan daya merangsangnya lebih lama karena tidak mudah dirombak oleh enzim dalam tanaman.

BAP merupakan zat pengatur tumbuh jenis sitokinin yang sering digunakan dalam kultur jaringan tumbuhan diantaranya adalah Pada penelitian yang dilakukan oleh Rufaida (2013), konsentrasi BAP terbaik untuk pertumbuhan tunas bawang merah (*Allium ascalonium*), penelitian Eka (2008) tentang konsentrasi BAP terhadap tanaman manggis, dan Sobardini (2006) tentang perbanyakannya cepat tanaman nilam (*Pogestemon cablin*) secara kultur jaringan yang dalam penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa BAP memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan eksplan dalam kultur jaringan

Kombinasi antara sitokinin dengan auksin dapat memacu morfogenesis dalam pembentukan tunas (Flick *et al*. 1993). IBA dan BAP merupakan zat pengatur tumbuh yang sudah sering dilakukan sebelumnya odalam kultur jaringan tumbuhan diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Made (2011) penambahan ZPT dari IBA dan BAP pada tanaman anggrek (*Vitis vinifera* L.) melalui kultur jaringan,

Mulyono (2010) tentang pengaruh pemberian IBA dan BAP terhadap pertumbuhan tanaman gaharu, Penelitian Astuti (2014) tentang induksi tunas dan perakaran bamboo kuning (*Bambusa vulgaris*) secara *In Vitro* dan Penelitian Nuji (2010) tentang penggunaan IBA dan BAP untuk merangsang pembentukan tunas lengkung (*Dimorcapus longan*) varietas pingpong secara *In Vitro* dimana pada penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi IBA dan BAP memberikan pengaruh yang nyata pada kultur jaringan yang dilakukan.

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian di atas tentang konsentrasi IBA dan BAP yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dengan metode kultur jaringan tumbuhan dapat menjadi landasan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi yang tepat antara IBA dan BAP terhadap induksi tunas Bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dalam Penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat pengaruh pemberian konsentrasi IBA terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)?
2. Apakah terdapat pengaruh konsentrasi BAP terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi IBA dan BAP yang tepat terhadap induksi tunas bawang dayak. (*Eleutherine americana* Merr.)?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dalam Penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi IBA terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi BAP terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).
3. Mengetahui pengaruh interaksi IBA dan BAP terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

### 1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam Penelitian ini adalah :

1. Terdapat pengaruh konsentrasi penambahan IBA untuk menginduksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).
2. Terdapat pengaruh konsentrasi BAP terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).
3. Terdapat pengaruh interaksi IBA dan BAP terhadap induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

### 1.5 Manfaat

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh penambahan IBA dan BAP pada media MS dalam kultur bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berapa konsentrasi yang optimal penambahan IBA dan BAP pada media MS dalam kultur bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).
3. Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut mengenai kultur bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

### **1.6 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bawang dayak diperoleh dari Samarinda di Jl. Superman No. 12 Termondung Permai Kec. Samarinda Ulu Kota Samarinda Kalimantan Timur.
2. Ukuran eksplan yang digunakan 1,5 cm dan diameter 3 mm
3. Media yang digunakan adalah media MS (*Murashige and Skoog*).
4. ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) menggunakan IBA dan BAP.
5. Konsentrasi yang digunakan adalah IBA 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm dan BAP 0 ppm, 1 ppm, 2, ppm, dan 3 ppm.
6. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 3 minggu
7. Parameter yang diamati adalah kecepatan tumbuh, tinggi tunas, diameter umbi, dan jumlah daun

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Bawang Dayak

##### 2.1.1 Deskripsi Bawang Dayak

Bawang sabrang (*Eleutherine americana* Merr.) dikenal dengan nama bawang dayak atau bawang hantu merupakan tumbuhan khas Kalimantan Tengah. Tumbuhan ini secara turun temurun telah dipergunakan oleh masyarakat Dayak sebagai tumbuhan obat untuk berbagai jenis penyakit seperti kanker payudara dan kolon, hipertensi, diabetes mellitus, hiperkolesterol dan stroke. Penggunaan bawang sabrang dapat digunakan dalam bentuk segar, simplisia, manisan dan dalam bentuk bubuk (powder) (Harmanto, 2007).

Bawang dayak merupakan tanaman perdu. Tumbuhan ini dapat ditanam dengan cukup mudah, dalam jangka waktu enam bulan umbinya dapat dimanfaatkan. Tanaman ini mengandung alkaloid, glikosida, flavonoid, fenoid dan steroid (Herbone, 1987).

Menurut Backer (1965) menyatakan bahwa klasifikasi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Subclass	: Liliadae
Ordo	: Liliales
Family	: Iridaceae
Genus	: Eleutherine
Spesies	: <i>Eleutherine americana</i> Merr.



Gambar 2.1 Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr)  
(Sumber: Koleksi Pribadi Peneliti)

### 2.1.2 Penyebaran Bawang Dayak

Penyebaran bawang dayak ditemukan mulai dari semenanjung Malaysia hingga fillipina, sumatera (bawan kapal), Kalimantan (bawang hantu atau bawang makkah), jawa (brambang sabang, bawang siyem, lulupan sapi, teki sabrang, bebawangan beureum), Sulawesi dan Nusa Tenggara. Secara ekoogis tumbuhan bawang dayak tumbuh di daerah pegunungan pada ketinggian 600-2000 meter di atas permukaan laut (Yusni, 2008).

### 2.1.3 Morfologi Bawang Dayak

Bawang sabrang merupakan terna yang merumpun sangat kuat dengan tinggi 26 hingga 50 cm. Umbi berada di bawah tanah berbentuk bulat telur memanjang dan berwarna merah. Bunga berwarna putih, mekar jam lima sore hari dan jam tujuh menutup kembali. Daun tunggal, letak daun berhadapan,

warna daun hijau muda, bentuk daun sangat panjang dan meruncing (*acicular*), tepi daun halus tanpa gerigi (*entire*), pangkal daun berbentuk runcing (*acute*) dan ujung daun meruncing (*acuminate*) permukaan daun atas dan bawah halus (*glabrous*), tulang daun parallel atau sejajar (Krismawati dan Sabran, 2004).

Umbi bawang sabrang atau bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) adalah tumbuhan yang termasuk ke dalam suku Iridaceae. Kandungan kimia umbi bawang sabrang yang telah dilaporkan adalah tanin, polifenol, flavonoid, kuinon, glikosida, asam stearat, asam galat, eleutherinone, eleutherol, eleutherine dan isoeleutherin. Umbi tanaman ini telah digunakan secara tradisional sebagai obat kanker payudara, sedang daunnya bermanfaat sebagai pelancar air susu ibu (ASI) (Rusmiati, 2012).

Bawang dayak merupakan semak, berumpun, tumbuhan semusim dan tinggi sekitar 50 cm. bawang dayak memiliki bagian-bagian antara lain :

a. Daun

Tunggal, lonjong dan berujung runcing dengan pangkal yang tumpul, pertulangan menyirip, warna hijau (daun seperti tanaman Anggrek tanah) (Yusni, 2008).



Gambar 2.2 Daun Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

(Sumber: Koleksi Pribadi Peneliti)

b. Batang

Tumbuh tegak atau merunduk, basah dan berumbi. Tumbuhan ini menyukai tempat yang terbuka dan kaya akan tanah humus dan cukup lembab, untuk menanamnya menggunakan umbi (Yusni, 2008).

c. Umbi

Bawang dayak mempunyai banyak jenis dengan bentuk dan jenis yang beragam seperti bawang merah, bawang putih dan berbagai jenis bawang lainnya. Ciri spesifik tanaman ini adalah umbi tanaman berwarna merah menyala dengan permukaan yang sangat licin. Letak daun berpasangan dengan komposisi daun bersirip ganda. Tipe

pertulangan daun sejajar dengan tepi daun licin dan bentuk daun berbentuk pita berbentuk garis (Fatimah, 2014).

Pada tanaman bawang dayak umumnya berbentuk lonjong, bulat telur, merah seperti bawang merah, tidak berbau sama sekali. Umbi dapat dikonsumsi setelah berumur enam bulan dengan tinggi 20 – 40 cm dan lebar 1,5 – 3 cm (Yusni, 2008).



Gambar 2.3 Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

(Sumber: Koleksi Pribadi Peneliti)

#### d. Bunga

Tanaman bawang dayak mempunyai bunga berupa bunga tunggal, warnanya putih, terdapat pada ketiak-ketiak daun atas, dalam rumpun-rumpun bunga yang terdiri dari 4 sampai 10 bunga. Bunganya mekar menjelang sore, jam 5 sampai jam 7 sore dan kemudian menutup

kembali (Becker, 1968). Bunga tunggal, warna putih, berkelopak enam dan mekar pada waktu sore hari (Yusni, 2008).

#### **2.1.4 Kandungan Bawang Dayak**

Bawang Dayak mengandung senyawa- senyawa kimia seperti alkaloid, glikosid, flavonoid, fenolik, steroid dan tanin yang merupakan sumber potensial untuk dikembangkan sebagai tanaman obat. Alkaloid memiliki fungsi sebagai antimikroba. Selain itu alkaloid, glikosid dan flavonoid juga memiliki fungsi sebagai hipoglikemik sedangkan anin biasa digunakan sebagai obat sakit perut (Rusmiati, 2012).

Alkaloid yang terkandung dalam bawang dayak adalah suatu golongan senyawa organik yang memiliki paling sedikit satu atom nitrogen. Kebanyakan alkaloid berupa padatan Kristal dengan titik lebur tertentu, tidak berwarna dan bersifat basa. Alkaloid dapat ditemukan pada berbagai bagian tumbuh – tumbuhan seperti pada biji, daun, ranting dan kulit batang. Hampir semua alkaloid mempunyai efek biologis tertentu, ada yang beracun dan ada yang sangat berguna sebagai obat. Kadar air yang dimiliki bawang dayak dalam serbuk simplisia sekitar 8,96%, kadar sari yang larut dalam air adalah 8,03%, kadar sari yang larut dalam etanol adalah 9,6%. Ekstrak etanol bawang dayak juga memiliki efek antioksidan yang kuat (Rusmiati, 2012).

## **2.2 Kultur Jaringan Tumbuhan**

### **2.2.1 Pengertian Kultur Jaringan Tumbuhan**

Kultur *in vitro* berawal dari konsep dasar yang diberikan Scheleiden (1838) dan Schwann (1839) yang menyatakan bahwa sel merupakan unit fungsional. Kultur jaringan tanaman bermula dari pembuktian sifat totipotensi (total genetic potential) sel, yaitu setiap sel tanaman dilengkapi dengan informasi genetik dan perangkat fisiologis yang lengkap untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang lengkap kembali (Gunawan, 1992).

Di Indonesia kultur *in vitro* secara umum disebut sebagai kultur jaringan. Menurut Gunawan (1992) kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian tanaman seperti protoplasma, sel, dan sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkan dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman utuh kembali. Torres (1989) menyatakan tujuan utama dari perbanyakan *in vitro* tanaman sayuran meliputi produksi plantlet dari tanaman yang sulit diperbanyak dari biji, produksi bahan tanaman bebas virus dan perbaikan tanaman melalui modifikasi genetika.

Kultur jaringan akan lebih besar persentasenya keberhasilan bila menggunakan jaringan meristem. Jaringan meristem adalah jaringan muda, yaitu jaringan yang terdiri dari sel-sel yang selalu membelah, dindingnya tipis belum mempunyai penebalan dari zat pektin, plasmanya penuh dan vakuolanya kecil-kecil (Hendaryono dan Wijayanti, 1994).

Salah satu bagian jaringan meristem pada tanaman terdapat pada bagian tunas. Eksplan berupa tunas pucuk merupakan eksplan yang paling tinggi persentasenya menghasilkan planlet, terutama jika ditumbuhkan pada media tanpa auksin (Irawati, 2000).

### **2.2.2 Metode**

Perbanyak secara kultur jaringan akan menawarkan peluang besar untuk menghasilkan jumlah bibit yang banyak dalam waktu relatif singkat. Selain itu kultur jaringan juga dapat mempertahankan sifat induk yang unggul dan dapat menghasilkan bibit yang bebas cendawan, bakteri, virus dan hama penyakit (Prihandana, 2006).

Werbrouns dan Debergh (1993) menyebutkan bahwa secara umum terdapat lima tahapan dalam kultur jaringan yaitu: tahap persiapan, tahap inisiasi, tahap kultur, tahap pemanjangan tunas, inisiasi akar, dan perkembangan akar serta aklimatisasi. Tujuan utama dari penerapan metode kultur jaringan ini adalah produksi tanaman dalam jumlah besar dan waktu yang singkat, terutama untuk kultivar-kultivar unggul yang baru dihasilkan. Hasil yang diharapkan dalam kultur jaringan adalah terjadinya organogenesis dari eksplan menjadi planlet.

### 2.2.3 Eksplan

Eksplan merupakan bagian dari tanaman yang digunakan sebagai bahan inisiasi dalam suatu kultur. Arah pertumbuhan dan perkembangan eksplan ditentukan oleh komposisi media, zat pengatur tumbuh, eksplan, genotipe, umur eksplan, letak pada cabang, kelamin serta lingkungan tumbuh. Setiap bagian tanaman dapat digunakan sebagai sumber eksplan tetapi sebaiknya dipilih bagian tanaman yang belum banyak mengalami perubahan bentuk dan diferensiasi fungsi (Gunawan, 1992).

Menurut Darwis (1992) daun, bunga, batang, akar, titik tumbuh, embrio, antera, meristem jaringan tertentu, sel, bahkan protoplas dapat digunakan sebagai eksplan. Keberhasilan penggunaan eksplan ini berbeda-beda. Penggunaan jaringan yang masih muda lebih diutamakan untuk mendapatkan hasil yang lebih tinggi daripada penggunaan jaringan yang sudah tua. Sebagai contoh pada penelitian *Solanum khasianum* yang menunjukkan produksi kalus yang berbeda pada penggunaan eksplan yang berbeda pada satu tanaman.

Semua bagian tanaman dapat dijadikan eksplan tetapi sel-sel yang telah mengalami diferensiasi lebih lanjut sulit ditumbuhkan dibandingkan sel-sel meristematik. Tidak semua jaringan tanaman memiliki kemampuan yang sama untuk berdiferensiasi. Eksplan yang berukuran sangat kecil memiliki daya tahan yang rendah untuk dikulturkan. Banyak sedikitnya tunas yang dihasilkan dipengaruhi oleh ukuran dari suatu eksplan. Eksplan yang berukuran 0.5 – 1.55 mm mampu memproduksi tunas yang lebih banyak (Conger, 1980).

Eksplan dapat berasal dari daun, peduncles, bulb scales, petal, anther dan sisik umbi dari umbi-umbi yang tumbuh dalam kultur (Conger, 1980). Eksplan yang diusahakan untuk kultur jaringan harus dalam keadaan aseptik, sehingga dapat diperoleh kultur yang asenik yaitu kultur dengan hanya satu macam organisme yang diinginkan (Gunawan, 1992).

Pada kultur jaringan bawang dapat digunakan bahan tanam berupa tunas. Hal ini mengacu pada salah satu konsep dasar kultur jaringan yaitu organ yang digunakan dalam kultur jaringan harus mempunyai sifat totipotensi. Penggunaan tunas bawang bertujuan untuk mendapatkan organ yang masih bersifat meristematik, artinya organ tersebut masih aktif membelah. Keberhasilan kultur jaringan dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh tanaman (Gunawan, 1988).

#### **2.2.4 Media Kultur**

Media kultur jaringan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam tehnik kultur jaringan. Keberhasilan aplikasi metode kultur jaringan berkaitan dengan unsur hara yang mencukupi bagi sel atau jaringan eksplan *in vitro*. Media kultur jaringan terdiri atas hara esensial dan tambahan. Komponen hara esensial terdiri dari garam-garam anorganik, sumber karbon dan energi, vitamin dan zat pengatur tumbuh (ZPT). Komponen tambahan lain penting adalah senyawa nitrogen organik, asam-asam organik dan senyawa kompleks (Gamborg, 1995).

Jenis Media kultur jaringan dibedakan berdasarkan bentuk fisiknya, yaitu media padat dan media cair yang mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pemilihan jenis media disesuaikan dengan jenis eksplan dan tujuan yang diinginkan. Keuntungan penggunaan media padat antara lain dapat menghasilkan pertumbuhan tunas yang cepat, morfogenesis dari kalus lebih baik, tunas serta akar tumbuh teratur tidak perlu pengocokan. Sedangkan kerugiannya adalah, kontak eksplan dengan media sedikit karena potensial air rendah (George dan Sherrington, 1984).

Menurut Conger (1980) komposisi suatu media adalah salah satu faktor yang memiliki peranan penting untuk pertumbuhan dan morfogenesis jaringan tanaman di dalam perbanyakan. Selanjutnya Gunawan (1992) menambahkan media kultur jaringan tanaman menyediakan tidak hanya unsur-unsur hara makro dan mikro, tetapi juga karbohidrat yang pada umumnya berupa gula untuk menggantikan karbon yang biasanya didapatkan dari atmosfer melalui fotosintesis. Penambahan sukrosa sebagai sumber energi pada media kultur dapat membantu pertumbuhan eksplan. Tingkat kemasaman media perlu diperhatikan dalam pembuatan media kultur jaringan, tingkat kemasaman diatur antara 5-6.8 agar tidak mengganggu fungsi membran sel, bila terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam kultur (Wetherell, 1982)

Menurut Gunawan (1988) media kultur dikatakan baik jika mengandung semua unsur-unsur yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhannya. Unsur-unsur tersebut meliputi: hara makro, hara mikro, vitamin, gula, asam amino dan

N organik, senyawa kompleks, buffer, arang aktif, zat pengatur tumbuh, dan zat pematat. Menurut George dan Sherrington (1984) konsentrasi optimum dari setiap hara yang dikandung untuk menunjang laju pertumbuhan dan perkembangan maksimum sangat bervariasi. Perimbangan yang tepat antara senyawa organik, anorganik, dan zat pengatur tumbuh merupakan faktor yang sangat penting.

Tingkat kemasaman (pH) media berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dalam kultur *in vitro*. Tingkat kemasaman media perlu diatur untuk menjaga agar fungsi membran sel dan sitoplasma tidak. Senyawa yang paling sering digunakan dalam pengaturan pH adalah NaOH dan HCl. Penambahan NaOH atau HCl dilakukan setelah semua larutan stok dan gula tercampur dan sebelum penambahan agar-agar. PH media yang terlalu rendah ( $<4.5$ ) dan terlalu tinggi (lebih dari 7) dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kultur abnormal (Pierik, 1987).

Bahan pematat yang sering digunakan adalah agar-agar. Hal ini dikarenakan agar-agar akan membeku pada temperatur  $450^{\circ}\text{C}$  dan mencair pada temperatur  $1000^{\circ}\text{C}$  sehingga dalam temperatur kultur agar akan tetap dalam kondisi membeku yang stabil. Penggunaan agar-agar juga bertujuan agar senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam media tidak bereaksi dengan agar-agar. Selain itu agar tidak dicerna oleh enzim tanaman

Salah satu media kultur jaringan yang telah digunakan secara luas adalah media dengan formulasi Murashige Skoog. Media tersebut merupakan salah satu media yang digunakan secara luas untuk beragam tipe kultur jaringan

dan berbagai spesies khusus tanaman herbaceous karena tingginya kandungan nitrogen baik dalam bentuk amonium maupun nitrat (Hartman *et al*, 1997).

## **2.3 Zat Pengatur Tumbuh**

### **2.3.1 Definisi Zat Pengatur Tumbuh**

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan propagul *in vitro* antara lain eksplan, media tanam, kondisi fisik media, zat pengatur tumbuh, dan lingkungan tumbuh (Gunawan, 1998). Menurut Wattimena (1988) zat pengatur tumbuh tanaman atau sering disebut *plant growth substances* adalah senyawa organik bukan nutrisi yang aktif dalam jumlah kecil (10-6-10-5 mM) yang disintesis menuju bagian tertentu tanaman. Zat pengatur tumbuh ditranslokasikan ke bagian lain dari tanaman dimana zat tersebut akan menimbulkan tanggapan secara biokimia, fisiologis dan morfologis. Zat dapat dikatakan zat pengatur tumbuh jika memenuhi beberapa syarat, antara lain: senyawa organik yang terbentuk merupakan hasil kerja tanaman itu sendiri, harus dapat ditranslokasikan, tempat sintesis dan tempat bekerja zat pengatur tumbuh berbeda, serta zat tersebut harus aktif dalam konsentrasi rendah.

Zat pengatur tumbuh tanaman merupakan susunan organik, berbeda dengan nutrient, dimana hormon dihasilkan oleh tanaman dalam konsentrasi yang bisa mengatur proses fisiologi tanaman. Salah satu bahan sintetis yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman adalah zat pengatur tumbuh. Hartmann

dan Kester (1983) menyatakan bahwa hormon adalah pengatur pertumbuhan, tetapi tidak semua zat pengatur tumbuh adalah hormon. Menurut Heddy (1989) hormon adalah molekul-molekul yang kegiatannya mengatur reaksi-reaksi metabolik penting. Molekul-molekul tersebut dibentuk di dalam organisme dengan proses metabolik dan tidak berfungsi dalam nutrisi.

### **2.3.2 Macam-macam ZPT**

Terdapat lima kelompok zat pengatur tumbuh yang terdapat di dalam tanaman yaitu terdiri dari auksin, sitokinin, giberelin, asam absisik dan etilen yang masing-masing memiliki ciri khas dan pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologi (Abidin, 1983). Kelima zat pengatur tumbuh ini terdapat di dalam tanaman dalam berbagai bentuk, sehingga sulit untuk mengerti cara kerja masing-masing dengan baik (Wattimena, 1988).

Dalam kultur jaringan dua golongan zat pengatur tumbuh yang sangat penting adalah auksin dan sitokinin. Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan dan organ. Auksin banyak digunakan secara luas dalam kultur jaringan untuk merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel dan organ (Gunawan, 1992). Auksin adalah senyawa yang dicirikan oleh kemampuannya dalam mendukung terjadinya pemanjangan sel pada pucuk (Abidin, 1983).

Tipe hormon tumbuhan yang pertama kali ditemukan adalah auksin. Nama "auksin" berasal dari kata "auxein" yang berarti "untuk tumbuh", dan originalnya diusulkan oleh Kogl dan Haagen-Smit dan oleh F. A. Went dengan

menunjukkan keistimewaan kandungan dalam coleoptil maupun pucuk suatu tanaman melalui *Curvature Test* (Moore, 1979). Auxin pertama kali diisolasi pada tahun 1928 dari biji-bijian dan tepung sari bunga yang tidak aktif, dari hasil isolasi didapatkan rumus kimia auxin (IAA = AsamIndolasetat) atau  $C_{10}H_9O_2N$  (Heddy, 1981).

Auksin antara lain mempengaruhi pertambahan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar, perkembangan buah, dominansi apikal, fototropisme dan geotropisme. Auksin terbagi menjadi beberapa jenis antara lain : Indole Acetic Acid (IAA) , Indole Butyric Acid (IBA), Naphtaleneacetic Acid (NAA), dan 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D). Di alam IAA diidentifikasi sebagai auksin yang aktif di dalam tumbuhan (endogenous) yang diproduksi dalam jaringan meristematik yang aktif seperti contohnya tunas, sedangkan IBA dan NAA merupakan auksin sintesis (Dewi, 2008).

Sitokinin merupakan ZPT yang mendorong pembelahan (sitokinesis), pertumbuhan dan perkembangan kultur sel tanaman. Sitokinin juga menunda penuaan daun, bunga dan buah dengan cara mengontrol dengan baik proses kemunduran yang menyebabkan kematian sel-sel tanaman. Pada tumbuhan, efek sitokinin sering dipengaruhi oleh keberadaan auksin, misalnya jumlah akar yang banyak akan menghasilkan sitokinin dalam jumlah banyak, peningkatan konsentrasi sitokinin ini akan menyebabkan sistem tunas membentuk cabang dalam jumlah yang lebih banyak (Karjadi, 2007).

Zat pengatur tumbuh yang termasuk golongan sitokinin yaitu kineatin, zeatin, ribosil dan bensil aminopurin (BAP), 2-iP, Thidiazuron (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Beberapa macam sitokinin merupakan sitokinin alami (misal : kinetin, zeatin) dan beberapa lainnya sitokinin sintetik yaitu BAP (6-benzilaminopurin) dan 2-iP (Intan, 2008).

Sitokinin yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah BAP dan Kinetin (George dan Sherrington, 1984 *dalam* Nurjanah, 2009). BAP adalah sitokinin yang sering digunakan karena paling efektif untuk merangsang pembentukan tunas, lebih stabil dan tahan terhadap oksidasi serta paling murah diantara sitokinin lainnya (Bhojwani dan Razdan, 1983 *dalam* Nurjanah, 2009).

#### **2.4 Pengaruh IBA (*Indolebutyric acid*) pada Berbagai Kultur Jaringan Tumbuhan**

Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan adalah *indolebutyric acid* (IBA), *indoleacetic acid* (IAA) dan *naphthaleneacetic acid* (NAA). IBA dan NAA lebih efektif daripada IAA, sebab keduanya lebih stabil digunakan dalam penyetekan. IBA dan NAA lebih stabil terhadap oksidase dan cahaya (Zaerr dan Mapes, 1982). Menurut Salisbury dan Ross (1992), NAA lebih efektif dari IAA karena NAA tidak dapat dirusak oleh IAA oksidase atau enzim lainnya, sehingga bertahan lebih lama. Sedangkan IBA lazim digunakan untuk memacu perakaran dibandingkan dengan NAA atau auksin lainnya. IBA bersifat aktif.

Menurut Irwanto (2001) IBA memiliki sifat penyebaran yang sangat kecil. Sehingga apabila IBA diberikan pada akar, ia hanya akan menstimulasi pada bagian akar saja, dan kemungkinan kecil untuk mampu menstimulasi pertumbuhan pada bagian atas tanaman. IBA memiliki kandungan kimia lebih stabil dan mobilitasnya di dalam tanaman rendah. Sifat inilah yang menyebabkan pemakaian IBA lebih berhasil karena sifat kimianya yang mantap dan pengaruhnya lebih lama (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Penelitian Wahyuni (2010) tentang teknik kultur jaringan dengan menggunakan beberapa konsentrasi IBA mendapatkan hasil bahwa Penambahan IBA 2 ppm pada media MS menghasilkan persentase tunas berakar tertinggi (35%), jumlah tunas besar terbanyak (2-6 tunas), dan planlet memiliki akar yang vigor. Penambahan IBA 4 dan 8 ppm pada media MS menghasilkan kalus yang besar dan remah seperti kapas. Pada penelitian tersebut keberhasilan perbanyak tunas pepaya secara kultur jaringan, hal utama yang harus diperhatikan adalah konsistensi dalam menghasilkan persentase tunas berakar yang tinggi dan akar harus berkualitas baik. Dengan kondisi seperti ini bibit memiliki vigor yang baik bila ditanam di lapangan.

Penggunaan IBA juga dilakukan oleh Kartina (2011) dalam penelitiannya tentang pengaruh IBA terhadap pembentukan akar pada tanaman aren, yang memberikan hasil dimana IBA berpengaruh terhadap rata-rata pertumbuhan eksplan (cm) pada media MS dengan pemberian konsentrasi IBA yang berbeda. Pada penelitian tersebut diketahui jika konsentrasi yang baik untuk pembentukan akar eksplan aren adalah IBA dengan konsentrasi 2 ppm.

Konsentrasi IBA yang diperlukan oleh tiap tanaman berbeda-beda. Cara pemberian hormone dapat dilakukan dengan cara pemberian dengan perendaman, pencelupan dan tepung. Untuk metode perendaman, konsentrasi zat penatur tumbuh bervariasi antara 20 ppm sampai 200 ppm tergantung kemampuan jenis tanaman. ZPT seperti IBA, NAA, dan IAA biasanya digunakan dengan konsentrasi yang sangat rendah pada media tanam yaitu 0,01 ppm untuk percobaan eksplorasi, biasanya digunakan 0,001 ppm, 0,1 ppm, 1 ppm dan 10 ppm (Hartman, 2002).

Penelitian Muhallilin dan Hary (2012) tentang Induksi akar dari ginseng jawa dengan zat pengatur tumbuh auksin secara *In Vitro* memberikan hasil Zat pengatur tumbuh IBA dengan konsentrasi 2 mg/L merupakan zat pengatur tumbuh yang paling baik dalam menginduksi akar dari eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) Cabang akar paling banyak dimiliki oleh akar yang diinduksi dengan menggunakan IBA 2 mg/L. Hal ini membuat berat segar dan berat kering akar hasil induksi IBA 2 mg/L menjadi semakin besar. Oleh karena itu IBA 2 mg/L merupakan jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh auksin yang paling baik dalam menginduksi akar. Akar yang tumbuh pada kelompok perlakuan IBA ini berwarna putih dan tumbuh dari bagian dimana kalus telah tumbuh

Berdasarkan Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi (2007) tentang multiplikasi tunas dan plantet pada tanaman *Ophiorriza communis* secara *In Vitro* didapatkan hasil dari berbagai konsentrasi IBA yaitu 1-3 ppm yang

diberikan menunjukkan pada pemberian konsentrasi IBA 3 ppm menunjukkan pertumbuhan tunas yang paling baik dari pada konsentrasi lainnya.

## **2.5 Pengaruh BAP (*Benzil amino purin*) pada Berbagai Kultur Jaringan tumbuhan**

Sitokinin adalah salah satu zat pengatur tumbuh yang ditemukan pada tanaman. Sitokinin berfungsi untuk memacu pembelahan sel dan pembentukan organ. Salah satu jenisnya adalah BAP (6-benzylaminopurine) (Parnata, 2004).

Penggunaan BAP pada konsentrasi yang tepat sangat efektif merangsang pengandaan tunas karena penambahan BAP dalam media perbanyak secara in vitro berperan aktif dalam organogenesis secara alami. Zat pengatur tumbuh BAP merupakan salah satu golongan sitokinin yang dapat memacu dan menginduksi tunas namun jenis dan konsentrasi tergantung jenis tanaman (George dan Sherrington, 1984). Menurut Gunawan (1992), penggunaan BAP dalam konsentrasi yang tinggi dan masa induksi yang panjang dapat menentukan kemampuan pembentukan jumlah tunas dan bentuk tunas.

Menurut penelitian Eka (2008) tentang konsentrasi BAP terhadap tanaman manggis menunjukkan hasil bahwa Konsentrasi BAP 2 ppm merupakan konsentrasi yang paling optimal pada panjang tunas dan jumlah daun. Sedangkan konsentrasi BAP yang rendah memberikan hasil yang optimal pada saat muncul tunas dengan media WPM. Jumlah tunas yang terbentuk pada

eksplan pucuk batang tanaman manggis sampai akhir penelitian (60 HST) yaitu sebanyak 1 tunas untuk semua taraf perlakuan konsentrasi BAP.

Sobardini (2006) melakukan penelitian tentang perbanyak cepat tanaman nilam (*Pogestemon cablin*) secara kultur jaringan menunjukkan hasil bahwa rata-rata jumlah akar tertinggi pada eksplan pucuk mencapai 21.30 buah. Sedangkan Menurut penelitian Fauzi (2010) tentang Induksi tunas ubi kayu secara *in vitro* memberikan hasil bahwa penambahan BAP pada berbagai taraf konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap beberapa peubah pada eksplan, namun berpengaruh nyata pada peubah jumlah akar. Untuk penggandaan tunas terbaik diperoleh dari penambahan 1.5 ppm BAP yaitu sebanyak 1.16 tunas per eksplan. Hasil aklimatisasi planlet kultur *in vitro* ubi kayu menunjukkan masih rendahnya daya hidup planlet di lingkungan *in vivo*. Sebagian besar hanya bertahan sampai 5 hari setelah aklimatisasi (HSA) meskipun terdapat tanaman yang bertahan sampai 10 HSA yaitu planlet dari kombinasi perlakuan media dasar MS dengan penambahan 0.5 ppm BAP. Secara umum, hasil yang diperoleh dari penelitian ini belum optimal dan perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Hasil Penelitian Fauziah (2015) tentang regenerasi ekplan bawang putih (*Allium sativum L.*) secara *in vitro* menunjukkan hasil Penambahan BAP 10 ppm pada medium kultur jaringan merupakan konsentrasi yang paling baik karena pada pemberian konsentrasi BAP 10 ppm dapat mamacu pemanjangan tunas.

Berdasarkan hasil Thesis Melisa (2010) tentang respon tanaman adenium terhadap pemberian BAP secara *in vitro* menunjukkan bahwa eksplan tunas pucuk yang diberikan konsentrasi BAP 1 ppm pada media menunjukkan respon yang tinggi dibanding pemberian konsentrasi lainnya. Jenis eksplan terbaik pada penelitian tersebut diperoleh pada eksplan yang berasal dari tunas dengan pemberian BAP 1 ppm, karena berpengaruh nyata terhadap presentase tunas pembentukan kalus dan presentase pembentukan tunas.

## **2.6 Pengaruh Kombinasi IBA dan BAP terhadap berbagai Kultur Jaringan Tumbuhan**

Interaksi antara auksin dan sitokinin juga merupakan salah satu cara tumbuhan mengatur derajat pertumbuhan akar dan tunas, misalnya jumlah akar yang banyak akan menghasilkan sitokinin dalam jumlah banyak. Peningkatan konsentrasi sitokinin ini akan menyebabkan system tunas berbentuk cabang dalam jumlah yang banyak. Interaksi ini umumnya juga terjadi pada ZPT tumbuhan lainnya

Penelitian Nuji (2010) tentang penggunaan IBA dan BAP untuk merangsang pembentukan tunas lengkung (*Dimorcapus longan*) varietas pingpong secara *In Vitro* menunjukkan hasil Penggunaan berbagai konsentrasi BAP dan IBA maupun tanpa BAP dan IBA mampu membentuk kalus pada eksplan lengkung, dengan warna putih kecoklatan, bertekstur intermediet, dan berukuran sedang, tetapi belum mampu berdiferensiasi membentuk tunas. Tanpa penggunaan maupun penggunaan BAP dan IBA mampu membentuk

tunas lengkung dengan pertumbuhan yang lambat, kecuali perlakuan tanpa BAP dengan IBA 3 ppm. Perlakuan penggunaan BAP 0.5 ppm tanpa IBA merupakan konsentrasi yang paling optimal dalam pembentukan jumlah tunas terbanyak 3 buah dan panjang tunas tertinggi yaitu 8 mm.

Penelitian Astuti (2014) tentang induksi tunas dan perakaran bamboo kuning (*Bambusa vulgaris*) secara *In Vitro* menunjukkan hasil bahwa Kombinasi BAP 1,0 ppm dan IBA 2,5 ppm 0,1 memberikan hasil yang lebih baik dalam kecepatan munculnya tunas dan jumlah tunas bamboo kuning *Bambusa vulgaris*. Penambahan BAP 2,0 ppm dan IBA 2,5 ppm memberikan hasil tinggi tunas bamboo kuning sebesar  $13,75 \pm 1,50$  mm. Penambahan zat pengatur tumbuh sitokinin BAP dan auksin IBA belum dapat menginduksi perakaran eksplan bamboo kuning.

## 2.7 Ketepatan Ukuran dalam Alqur'an

Allah subhnanu wata'ala berfirman dalam surat Al Qomar ayat 49 yang berbunyi :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya : “Sesungguhnya Allah menciptakn segala sesuatu menurut ukuran”.  
(Q.S. Al-Qamar : 49).

Menurut Shayaikh Abu Bakar Al Jabiri (2009) Firman-Nya, “sungguh” kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran. Ayat ini sebuah pemberitahuan dari Allah tentang aturan alam semesta yang telah Dia ciptakan, bahkan segala kejadian yang terjadi di alam ini telah di ketahui oleh ilmu Allah

dan telah di tentukan. Allah telah menentukan dzat, sifat, perbuatan dan tempat kembalinya ke neraka atau surga, manusia maupun jin. Tidak ada sesuatu pun yang terjadi di alam ini tanpa adanya takdir yang telah diketahui oleh ilmu Allah yang Maha sempurna sebelum terjadinya sesuatu itu.

Menurut Muhammad (2010) ayat tersebut berarti semua yang ada di dalam hidup ini adalah takdir Allah, yang ditakdirkan menurut hikmahNya dan menurut sunnah-sunnahNya yang telah ditetapkan.

Menurut Tafsir Ibnu Katsir (1994) “Sesungguhnya kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran” menurut pendapat sementara beberapa ahli tafsir berarti “menurut takdir yang telah diciptakan sebelumnya”. Sedangkan menurut tafsir Al-Maraghi Segala sesuatu yang terjadi dalam kehidupan ini, adalah dengan ketentuan Allah dan pembentukannya Yang Maha Bijaksana dan aturan-Nya yang menyeluruh dan sesuai dengan sunnah-sunnah yang Dia letakkan pada makhluk-makhluk-Nya.

Berdasarkan beberapa tafsir di atas adalah pemberitahuan dari Allah tentang aturan alam semesta yang telah Dia ciptakan, bahkan segala kejadian yang terjadi di alam ini telah di ketahuhi oleh Allah dan telah di tentukan. Menurut Yahya (2003) Dalam Al-Qur'an dinyatakan bahwa manusia harus melihat dan mempertimbangkan semua system dan keseimbangan di alam semesta yang telah diciptakan Allah SWT serta mengambil pelajaran dari pengamatannya.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juni-Agustus 2015. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan sebagai eksplan dalam penelitian ini adalah umbi bawang dayak. Bahan-bahan yang digunakan adalah media Murashige dan Skoog (MS), agar-agar, HgCL, IBA, BAP, alkohol 70%, fungisida, NaOCl, spirtus, deterjen, dan aquades.

Alat-alat yang digunakan adalah *laminar air flow cabinet*, botol kultur, alat tanam (pinset, gunting, scalpel, mata pisau), plastik, karet gelang, tisu, cawan petri, spirtus, bunsen, pH meter, labu takar, erlenmeyer, timbangan, *hand sprayer*, autoklaf, caliper, mistar dan rak kultur.

### 3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu 4 taraf konsentrasi IBA masing-masing 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm. Faktor yang kedua adalah 4 taraf konsentrasi BAP masing-masing 0 ppm, 1 ppm, 2 ppm dan 3 ppm. Penelitian ini terdiri dari 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan dan setiap ulangan terdapat 3 eksplan yang diamati sehingga terdapat 144 kultur.

1. Faktor pertama, konsentrasi IBA (I) dengan 5 taraf, yaitu :
  - a. I<sub>0</sub> = IBA 0 ppm
  - b. I<sub>0,5</sub> = IBA 0,5 ppm
  - c. I<sub>1</sub> = IBA 1 ppm
  - d. I<sub>2</sub> = IBA 2 ppm
2. Faktor kedua, konsentrasi BAP (B) dengan 4 taraf, yaitu :
  - a. B<sub>0</sub> = BAP 0 ppm
  - b. B<sub>1</sub> = BAP 1 ppm
  - c. B<sub>2</sub> = BAP 2 ppm
  - d. B<sub>3</sub> = BAP 3 ppm

### **3.4. Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1. Sterilisasi Alat**

1. Alat-alat yang akan digunakan dicuci bersih dengan menggunakan deterjen, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 17.5 psi selama 15 menit.
2. Alat-alat yang perlu disterilisasi antara lain botol kultur, alat tanam (pinset, gunting, scalpel), cawan petri, dan Erlenmeyer.

#### **3.4.2. Pembuatan Larutan Stok**

1. Dilakukan penimbangan ZPT: IBA = 10 mg dan BAP = 10 mg
2. Dilakukan pengenceran masing-masing ZPT kedalam 100 ml aquadest sehingga didapatkan konsentrasi ZPT 100 ppm
3. Disimpan didalam lemari es

#### **3.4.3. Pembuatan Media**

1. Pembuatan media dilakukan dengan memipet larutan stok sesuai dengan media yang akan digunakan.
2. Komposisi media perbanyakan yang digunakan adalah media MS yang ditambahkan IBA dan BAP sesuai perlakuan.
3. Aquades ditambahkan ke dalam masing-masing media sampai tanda tera, kemudian pH diukur hingga 6.0. Ditambahkan agar-agar sebanyak 8 g/l.

4. Media dipanaskan hingga agar-agar larut dan dituang ke dalam botol steril.
5. Botol ditutup rapat dengan plastik dan disterilisasi pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 17.5 psi selama 15 menit.
6. Selanjutnya media yang telah disterilkan disimpan di dalam ruang kultur.

#### **3.4.4. Persiapan Ruang Tanam**

1. Sebelum dilakukan penanaman eksplan, *laminar air flow cabinet* dibersihkan dengan alkohol 70%
2. Disterilkan dengan lampu uv selama 1 jam.

#### **3.4.5. Sterilisasi Eksplan**

1. Umbi bawang merah dikupas dan dicuci bersih dengan deterjen.
2. Umbi yang sudah bersih direndam dalam deterjen selama 10 menit, kemudian direndam dalam larutan fungisida dengan konsentrasi 2 g/l selama 15 menit.
3. Umbi dibilas di bawah air mengalir. Umbi direndam dalam HgCl 5% selama 10 menit, kemudian dibilas dengan air steril.
4. Selanjutnya umbi direndam kembali kedalam larutan NaOCl 30%, 20%, 10% selama 15 menit. Umbi selalu dibilas air steril setelah perendaman di dalam klorox.
5. Dilakukan pengupasan umbi hingga mencapai ukuran yang sesuai untuk ditanam.

### 3.4.6. Penanaman

1. Tunas yang telah disterilkan siap ditanam dalam media perbanyakan yaitu media MS yang ditambahkan IBA dan BAP.
2. Eksplan yang tidak terkontaminasi siap dipindahkan ke dalam media perlakuan yaitu pada media MS yang ditambahkan IBA dan BAP.

### 3.4.7. Pemeliharaan

1. Pemeliharaan pada media perbanyakan dan media perlakuan hampir sama, yaitu botol kultur diletakkan di ruang kultur yang bersuhu 20-25<sup>0</sup>C.
2. Eksplan yang terkontaminasi langsung dikeluarkan agar tidak menimbulkan kontaminasi pada eksplan lain.
3. Dilakukan penyemprotan alkohol pada botol kultur setiap 2 hari sekali untuk mengurangi kontaminasi.

### 3.5. Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 1 bulan pada media perlakuan dengan peubah yang diamati sebagai berikut:

#### 1. Saat Tumbuh Tunas

Saat tumbuh tunas dihitung dengan cara menghitung jumlah hari sejak eksplan ditanam hingga saat pertama muncul tunas berukuran 1 mm berwarna hijau dan tumbuh ke arah atas.

## 2. Jumlah Tunas

Jumlah tunas diamati pada minggu ke-2 dengan mengamati banyak tunas yang terbentuk pada setiap eksplan setiap perlakuan.

## 3. Persentase Tumbuh Tunas

Persentase tumbuh tunas dilakukan dengan cara menghitung persentase tunas (berukuran 1 mm berwarna hijau dan tumbuh ke arah atas) setiap perlakuan yang tumbuh pada minggu ke-1. Cara menghitung persentase menggunakan rumus:

Persentase tumbuh tunas setiap perlakuan:

$$= \frac{\Sigma \text{Eksplan yang tumbuh tunas pada setiap perlakuan}}{\Sigma \text{Seluruh eksplan pada setiap perlakuan}} \times 100\%$$

## 4. Jumlah Daun

Jumlah daun diamati pada minggu ke-2 dengan mengamati daun yang terbentuk pada setiap eksplan setiap perlakuan.

## 5. Tinggi Tunas

Tinggi tunas diukur dengan cara mengukur tinggi tunas menggunakan penggaris dan diamati pada minggu ke-2.

### 3.6. Analisis Hasil

Data yang didapat dianalisis dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) satu jalur. Jika sidik ragam memberikan pengaruh yang nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf  $\alpha$  5% untuk mengetahui beda antar perlakuan. Pengolahan data dibantu dengan menggunakan software SPSS16.0

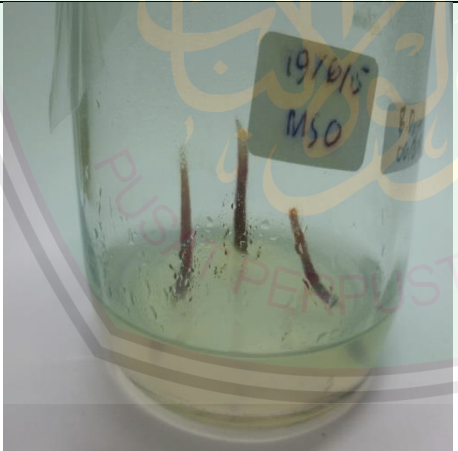
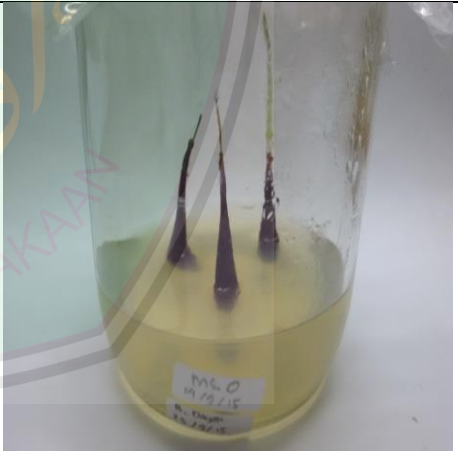


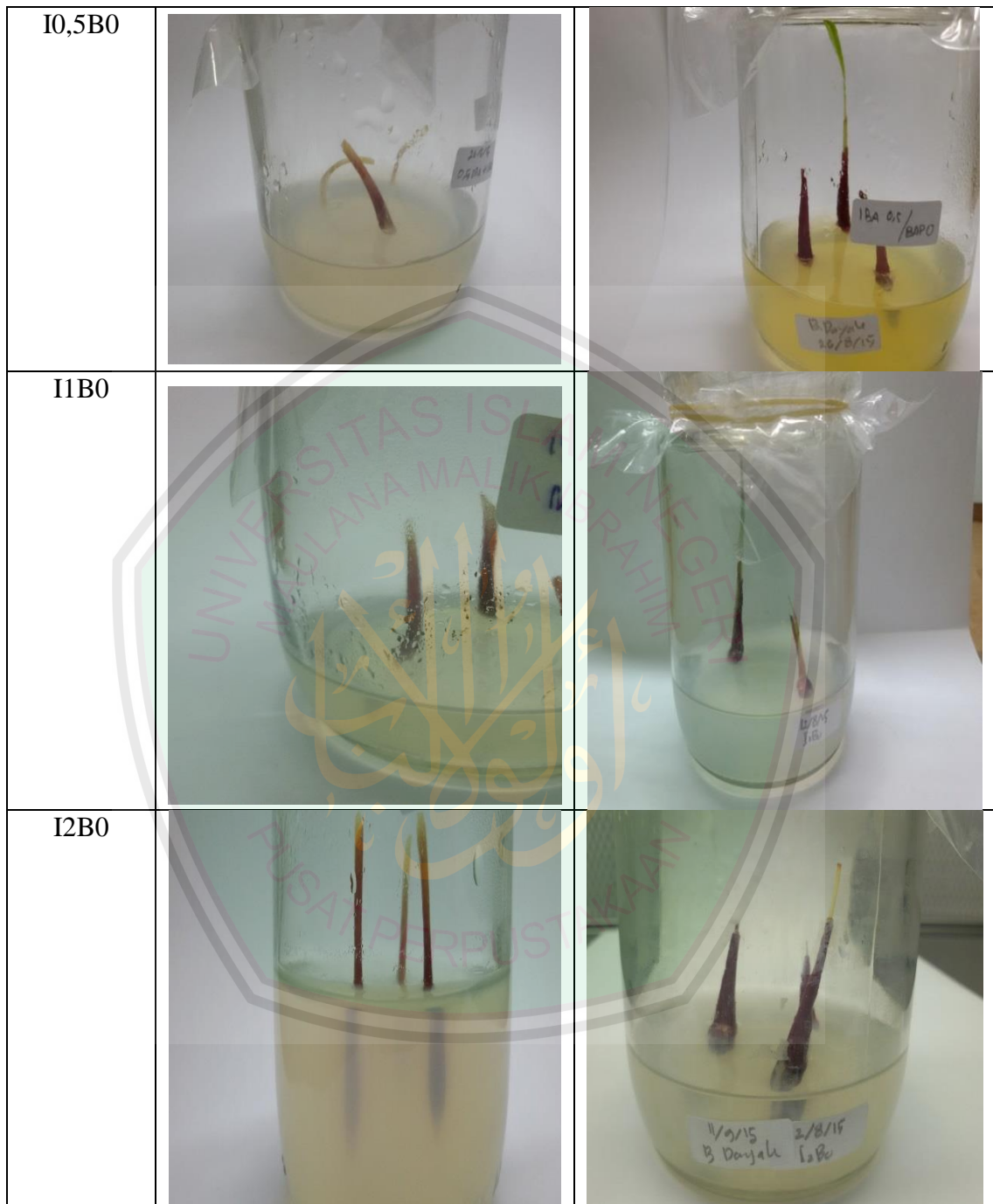
## BAB IV

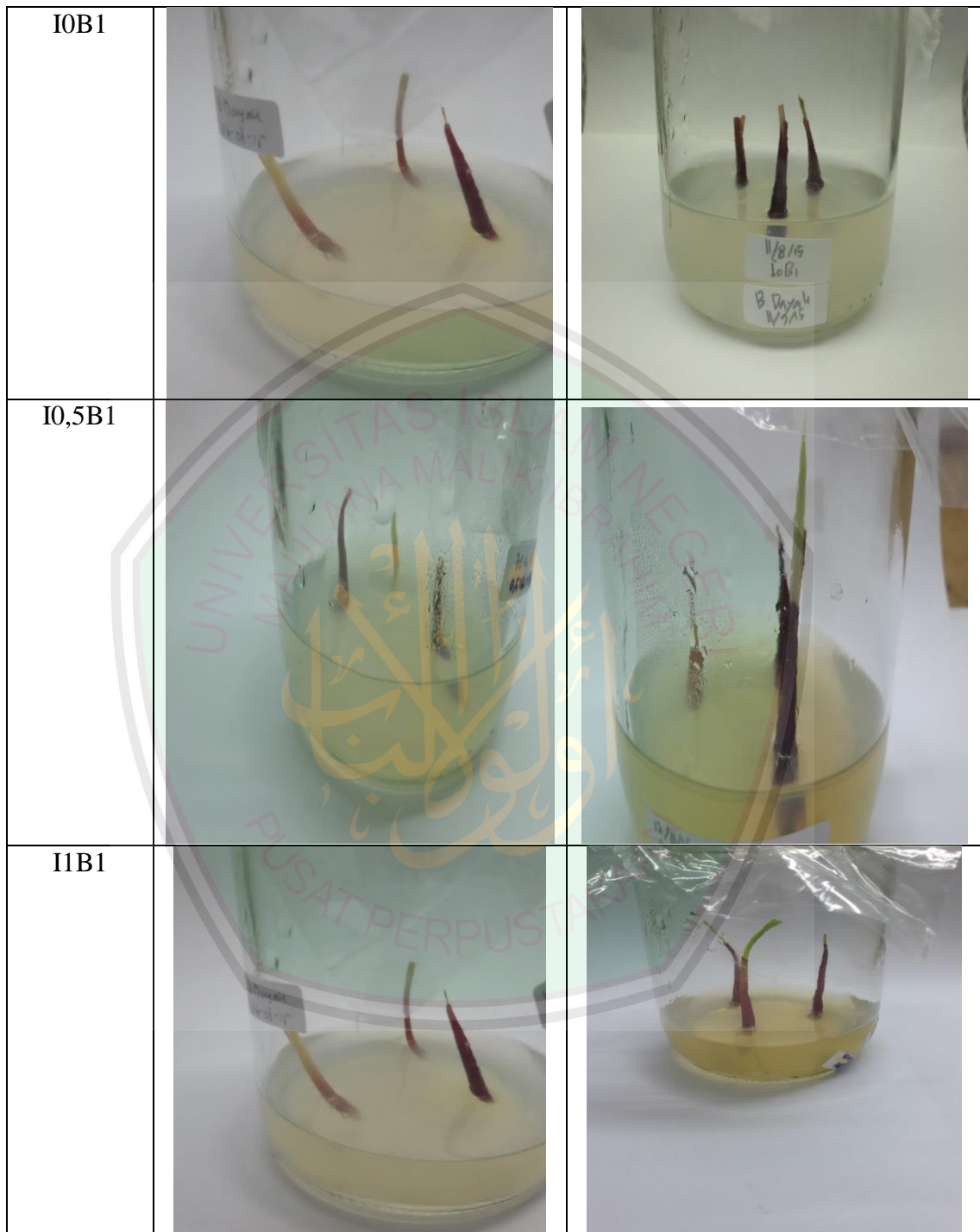
### HASIL DAN PEMBAHASAN

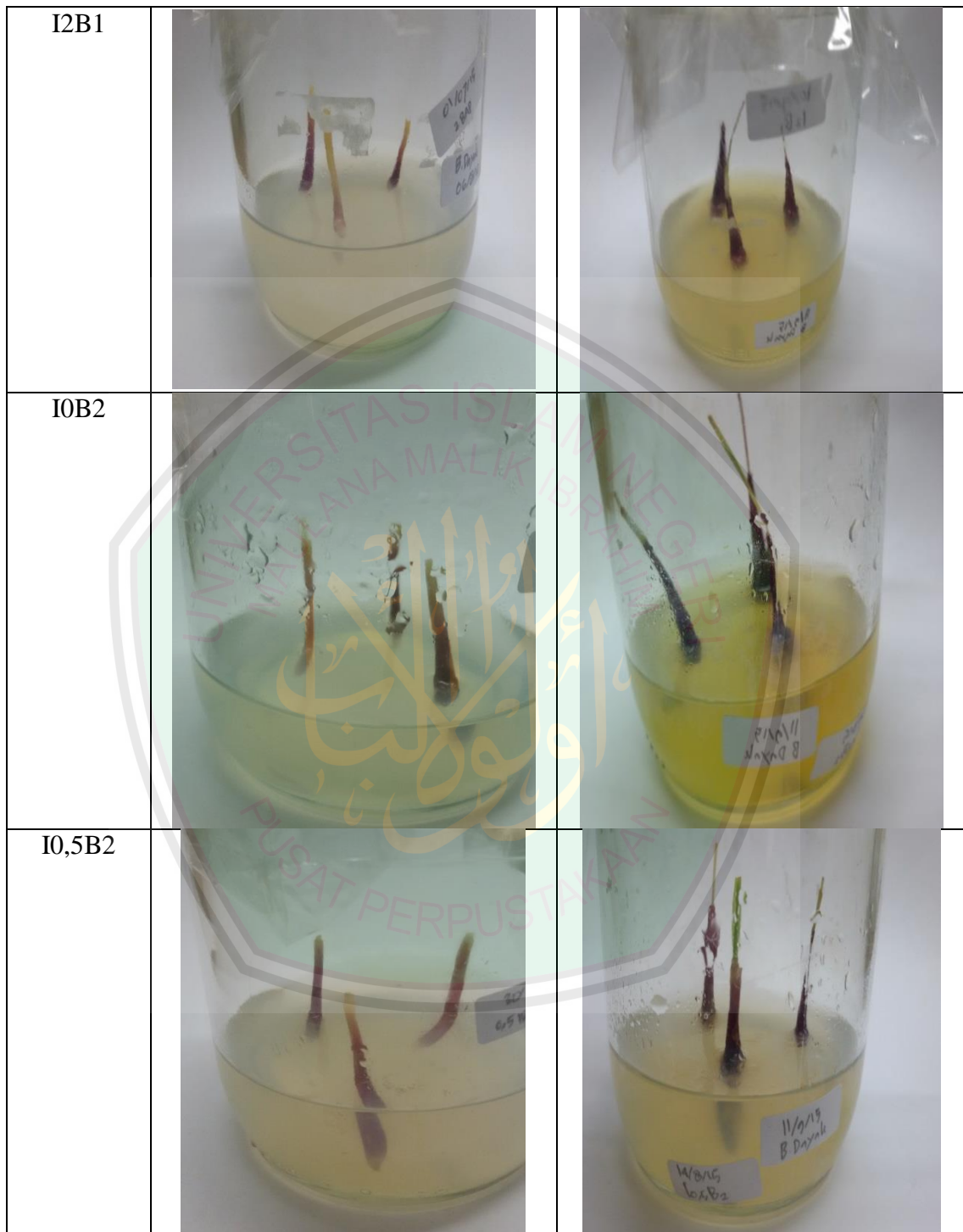
Penelitian mengenai induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan penambahan IBA dan BAP secara *in vitro* menunjukkan respon hasil yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Pengamatan penelitian ini dilaksanakan selama 3 minggu. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan adalah IBA 0, 0,5, 1 dan 2 ppm dan BAP 0, 1, 2 dan 3 ppm. Berikut tabel hasil pertumbuhan ekplan bawang dayak :

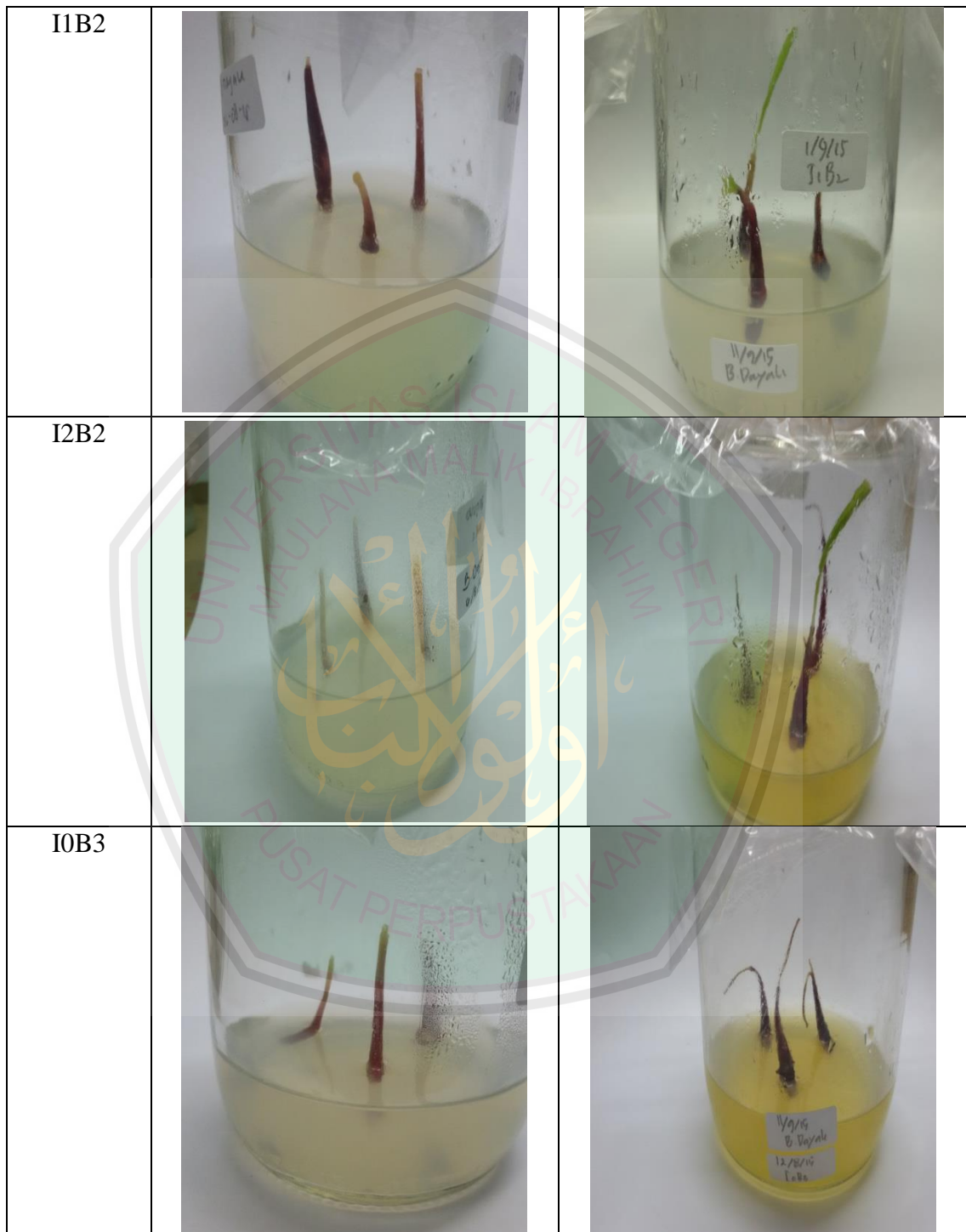
#### 4.1 Hasil Pengamatan

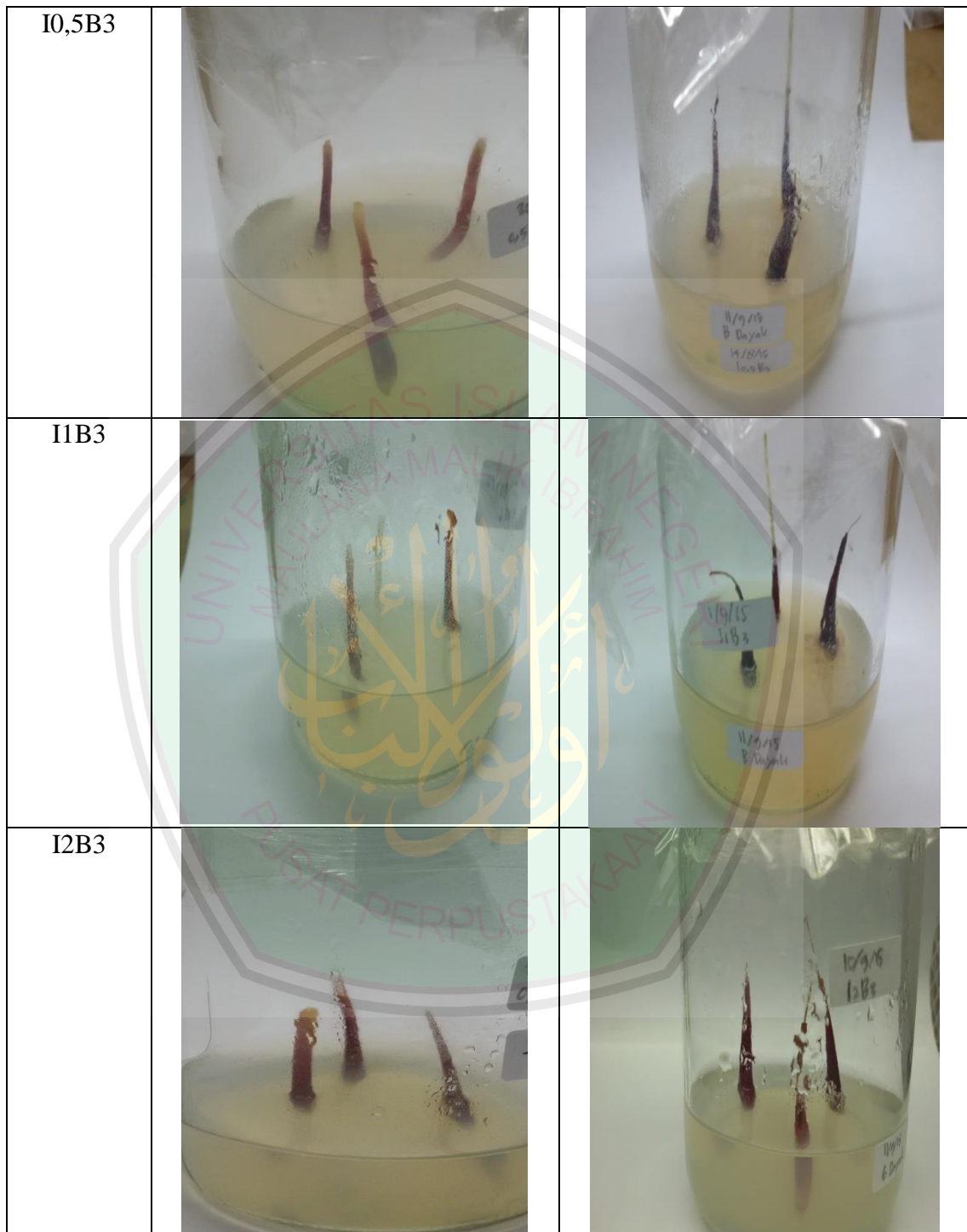
Konsentrasi	awal	akhir
I0B0		











## 4.2 Pengaruh Kombinasi IBA dan BAP terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak

(*Eleutherine americana* Merr.)

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa tanaman bawang dayak yang ditanam pada media MS dengan penambahn IBA dan BAP dapat menghasilkn perpanjangan tinggi tunas .

Tabel 4.2.1 UJI ANAVA Pengaruh Konsentrasi IBA dan BAP terhadap Tinggi tunas

Bawang Dayak

Sumber Keragaman	JK	Db	KT	F hit.	F tabel
Perlakuan	4828.479 <sup>a</sup>	15	321.899	31.662*	2.07
IBA	862.729	3	321.899	31.662*	2.90
BAP	468.562	3	321.899	31.662*	2.90
IBA * Bap	3497.188	9	321.899	31.662*	2.19
Galat	325.333	32	321.899		
Total	5153.812	47			

Keterangan : \* : Berbeda nyata

Hasil Analisis Variasi di atas menunjukkan bahwa pemberian hormone IBA dan BAP serta interaksi antara IBA dan BAP pada tunas bawang dayak memberikan pengaruh yang signifikan ( $F_{hit.} \geq F_{tabel}$ ) terhadap tinggi tunas sehingga di lakukan uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 4.2.2 Pengaruh IBA terhadap tinggi tunas Bawang dayak

Konsentrasi IBA	Tinggi Tunas (mm)
0 ppm	14.25a
0,5 ppm	24.91c
1 ppm	19.50b
2 ppm	15.08a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil DMRT menunjukkan hasil bahwa rata-rata tinggi tunas terendah dihasilkan pada pemberian konsentrasi IBA 0 ppm dan 2 ppm, sedangkan rata-rata tinggi tunas tertinggi dihasilkan pada konsentrasi 0,5 ppm.

Tabel diatas menunjukkan jika pemberian konsentrasi IBA yang rendah atau 0,5 ppm sudah menghasilkan tunas yang tinggi sedangkan pada konsentrasi yang tinggi tunas yang terbentuk cenderung rendah hal tersebut karena auksin digunakan untuk memacu pertumbuhan akar hal tersebut sesuai dengan Menurut Pardal *et al.* (2004) jika perbandingan antara auksin dengan sitokinin rendah, sitokinin akan memacu ke arah tunas dan sebaliknya bila perbandingan antara auksin dengan sitokinin tinggi, auksin akan memacu ke arah akar.

Tabel 4.2.3 Pengaruh BAP terhadap tinggi tunas bawang dayak.

Konsentrasi BAP	Tinggi Tunas (mm)
0 ppm	16.50a
1 ppm	14.50a
2 ppm	20.25b
3 ppm	22.50b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil DMRT menunjukkan tinggi tunas terendah dihasilkan pada konsentrasi BAP 0 ppm dan 1 ppm, sedangkan rata-rata tinggi tunas tertinggi dihasilkan pada pemberian konsentrasi BAP 2 ppm dan 3 ppm.

Tabel diatas menunjukkan pemberian BAP dengan konsentrasi yang tinggi juga menghasilkan tunas yang paling tinggi pula karena BAP yang di berikan mampu memacu pembentukan tunas dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan George

dan Sherrington (1984) BAP merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan untuk memacu pembentukan tunas dengan daya aktivitas yang kuat, mendorong proses pembelahan sel.

Tabel 4.2.4 Pengaruh kombinasi IBA dan BAP terhadap tinggi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Perlakuan	Tinggi tunas (mm)
IBA 1 ppm + BAP 0 ppm	3.00a
IBA 0 ppm + BAP 1 ppm	5.00ab
IBA 2 ppm + BAP 0 ppm	8.00bc
IBA 0 ppm + BAP 2 ppm	11.00cd
IBA 2 ppm + BAP 3 ppm	12.33cde
IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm	15.00def
IBA 0,5 ppm + BAP 2 ppm	15.00def
IBA 0 ppm + BAP 3 ppm	16.00def
IBA 2 ppm + BAP 1 ppm	18.00efg
IBA 1 ppm + BAP 1 ppm	20.00efg
IBA 2 ppm + BAP 2 ppm	22.00fgh
IBA 0 ppm + BAP 0 ppm	25.00gh
IBA 1 ppm + BAP 3 ppm	25.00h
IBA 0,5 ppm + BAP 0 ppm	33.00h
IBA 1 ppm + BAP 2 ppm	33.00i
IBA 0,5 ppm + BAP 3 ppm	36.66i

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata sedangkan yang disertai notasi yang berbeda menunjukkan hasil berpengaruh nyata berdasarkan hasil uji DMRT 5%

Hasil uji DMRT diatas menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi IBA dan BAP yang diberikan pada bawang dayak (*Eleutherine American Merr.*) menunjukkan konsentrasi terbaik IBA dan BAP terhadap tinggi tunas adalah pada konsentrasi IBA 1 ppm + BAP 2 ppm dan IBA 0,5 ppm + BAP 3 ppm, sedangkan konsentrasi yang menghasilkan tinggi tunas terendah adalah pada konsentrasi IBA 1 ppm + BAP 0 ppm dan pada perlakuan IBA 0 ppm + BAP 1 ppm.

Berdasarkan rata-rata tinggi tunas bawang dayak yang tumbuh dalam penelitian ini dapat diketahui jika tunas yang paling tinggi adalah tunas yang tumbuh pada perlakuan I0,5B3 yaitu dengan rata-rata tinggi 36,66 mm. Pertumbuhan tinggi pada eksplan terjadi karena adanya interaksi yang tepat antara hormon endogen dan hormon eksogen yang ditambahkan. Keseimbangan konsentrasi auksin dan sitokinin yang ditambahkan pada media tanam mengakibatkan proses fisiologis dalam eksplan dapat berlangsung efektif dalam memacu pertumbuhan tunas bawang dayak yang ditanam dalam media. George dan Sherington (1984) juga menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan eksplan dipengaruhi oleh interaksi dan keseimbangan antara ZPT eksogen dan ZPT endogen

Auksin merupakan salah satu ZPT yang sering digunakan dalam kultur jaringan tanaman dengan dimasukkan ke dalam media tumbuh. Peran fisiologis auksin adalah mendorong pemanjangan sel, pembelahan sel, diferensiasi jaringan xylem dan floem, serta pembentukan akar. Dalam kultur jaringan, auksin diperlukan untuk pembentukan klorofil, pertumbuhan kalus, suspensi sel morfogenesis akar dan tunas (Watimena, 1992).

Sitokinin adalah zat pengatur tumbuh yang ditemukan oleh Haberlandt tahun 1913. Sitokinin mempunyai peranan dalam proses pembelahan sel. Bentuk dasar dari sitokinin adalah adanya gugus adenin (6-amino purine) yang menentukan kerja sitokinin yakni meningkatkan aktivitas dalam proses fisiologis tanaman. Dalam penelitian kultur jaringan, apabila konsentrasi sitokinin lebih besar dari auksin, maka akan terjadi stimulasi pertumbuhan tunas dan daun, sebaliknya bila sitokinin lebih

rendah daripada auksin, maka terjadi stimulasi pertumbuhan akar. Sebaliknya, bila perbandingan sitokinin dan auksin berimbang, maka pertumbuhan tunas, akar dan daun akan berimbang pula (Abidin, 1994).

#### 4.3 Pengaruh Konsentrasi IBA dan BAP terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Berdasarkan hasil penelitian Pemberian IBA dan BAP terhadap penambahan diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) didapatkan hasil sebagai berikut :

##### 4.3.1 Tabel Hasil Uji ANAVA penambahan diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Sumber Keragaman	JK	Db	KT	F	F tabel
Model	14.943 <sup>a</sup>	15	.996	14.053*	2.07
IBA	1.221	3	.407	5.740*	2.90
BAP	3.484	3	1.161	16.382*	2.90
IBA * Bap	10.238	9	1.138	16.048*	2.19
Galat	2.268	32	.071		
Total	186.824	48			

Keterangan : \* : Berbeda nyata

Hasil Analisis Variasi di atas menunjukkan bahwa pemberian hormone IBA dan BAP serta interaksi antara IBA dan BAP pada tunas bawang dayak memberikan pengaruh yang signifikan ( $F_{hit.} \geq F_{tabel}$ ) terhadap tinggi tunas sehingga di lakukan uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 4.3.2 Pengaruh IBA terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Konsentrasi IBA	Diameter Tunas (mm)
0 ppm	2.00b
0,5 ppm	1.62a
1 ppm	2.02b
2 ppm	1.85b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil DMRT menunjukkan bahwa pemberian IBA dengan konsentrasi 0 ppm, 1 ppm dan 2 ppm sama-sama memberikan tertinggi terhadap diameter tunas. Penambahan IBA 0 ppm sampai 2 ppm pada penelitian ini tidak menunjukkan hasil yang konsisten untuk variable penambahan diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Hal tersebut terlihat pada pemberian IBA dengan konsentrasi 0,5 ppm yang lebih rendah dibandingkan pada pemberian IBA dengan konsentrasi 0 ppm. Dengan hasil tersebut perlu dilakukan pengkajian ulang untuk penetapan konsentrasi yang tepat untuk pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

Berdasarkan penelitian Wahyuni (2010) tentang teknik kultur jaringan dengan menggunakan beberapa konsentrasi IBA mendapatkan hasil bahwa Penambahan IBA 2 ppm pada media MS menghasilkan persentase tunas berakar tertinggi (35%), jumlah tunas besar terbanyak (2-6 tunas), dan planlet memiliki akar yang vigor. Penambahan IBA 4 dan 8 ppm pada media MS menghasilkan kalus yang besar dan remah seperti kapas. Pada penelitian tersebut keberhasilan perbanyakan tunas pepaya

secara kultur jaringan, hal utama yang harus diperhatikan adalah konsistensi dalam menghasilkan persentase tunas berakar yang tinggi dan akar harus berkualitas baik. Dengan kondisi seperti ini bibit memiliki vigor yang baik bila ditanam di lapangan

Tabel 4.3.3 Pengaruh BAP terhadap Diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Konsentrasi BAP	Diameter Tunas (mm)
0 ppm	2.26c
1 ppm	1.53a
2 ppm	1.96b
3 ppm	1.75ab

Keterangan : Angka-angka yang dikuti oleh notasi yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil DMRT tentang pengaruh pemberian BAP terhadap penambahan umbi bawang dayak (*Eleutherne americana* Merr.) menunjukkan Diameter umbi terkecil dihasilkan pada konsentrasi BAP 1 ppm dan 3 ppm, sedangkan rata-rata penambahan diameter umbi tertinggi daihasilkan pada konsentrasi BAP 0 ppm.

Berdasarkan hasil penelitian pemberian BAP terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) menunjukkan bahwa BAP yang diberikan pada eksplan bawang dayak memberikan hasil yang lebih rendah dari pada eksplan tanpa BAP 0 ppm, hal ini kemungkinan telah adanya sitokinin endogen pada eksplan tanaman dan kandungannya sudah cukup untuk memacu pertumbuhan diameter umbi, sehingga tidak memerlukan zat pengatur tumbuh dengan taraf konsentrasi yang lebih tinggi. Keadaan tersebut sesuai dengan yang diungkapkan oleh George dan

Sherrington (1984) bahwa sitokinin alami yang terkandung di dalam tubuh eksplan dapat merangsang eksplan untuk membentuk tunas. Selain itu dimungkinkan juga karena perbandingan antara auksin dengan sitokinin yang rendah, yakni sitokinin lebih tinggi daripada auksin, sehingga terjadi ketidakseimbangan pada eksplan.

Tabel 4.3.4 Pengaruh Interaksi IBA dan BAP terhadap penambahan diameter umbi bawang bayak (*Eleutherine americana* Merr.).

Perlakuan	Diameter tunas (mm)
IBA 0 ppm + BAP 0 ppm	2.46fg
IBA 0,5 ppm + BAP 0 ppm	2.50g
IBA 1 ppm + BAP 0 ppm	2.10efg
IBA 2 ppm + BAP 0 ppm	2.00def
IBA 0 ppm + BAP 1 ppm	1.24ab
IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm	1.50abc
IBA 1 ppm + BAP 1 ppm	1.80cde
IBA 2 ppm + BAP 1 ppm	1.60bcd
IBA 0 ppm + BAP 2 ppm	3.00h
IBA 0,5 ppm + BAP 2 ppm	1.04a
IBA 1 ppm + BAP 2 ppm	2.50a
IBA 2 ppm + BAP 2 ppm	1.32abc
IBA 0 ppm + BAP 3 ppm	1.33abc
IBA 0,5 ppm + BAP 3 ppm	1.47abc
IBA 1 ppm + BAP 3 ppm	1.70bcde
IBA 2 ppm + BAP 3 ppm	2.51g

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Hasil uji DMRT diatas tentang pengaruh konsentrasi IBA dan BAP terhadap penambahan umbi bawang dayak (*Eleutherine American* Merr.) menunjukkan bahwa penambahan diameter umbi terkecil dihasilkan pada perlakuan IBA 0,5 ppm + BAP 2 ppm, sedangkan diameter umbi terbesar dihasilkan pada perlakuan IBA 0 ppm + BAP 2 ppm.

Berdasarkan Tabel 4.3.4. perkembangan diameter pada penelitian ini dapat diketahui jika eksplan yang memiliki penambahan diameter umbi terbesar adalah pada tunas bawang dayak yang ditanam dalam perlakuan IBA 0 ppm+BAP 2 ppm yaitu sebesar 3.00 mm. Pada perlakuan IBA 0 ppm+BAP 2 ppm tidak menggunakan IBA tapi pertumbuhannya cukup tinggi, besarnya pertumbuhan yang terjadi pada eksplan yang ditanam pada media tersebut di karenakan adanya interaksi yang tepat antar hormon endogen eksplan dengan hormone eksogen yang ditambahkan kedalam media. Keseimbangan konsentrasi auksin dan sitokinin yang di tambahkan pada media tanam mengakibatkan proses fisiologis dalam eksplan.dan memacu pertumbuhan eksplan dalam media tersebut. George dan dan Sherington (1984) juga menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan eksplan di pengaruhi oleh Interaksi dan keseimbangan antara ZPT eksogen dan ZPT endogen.

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diujikan mampu mengalami pertumbuhan diameter dari bawang dayak. Hal ini ditunjukkan dengan berkembangnya diameter dari eksplan pada semua perlakuan.. Hal ini menunjukkan adanya keseimbangan antara hormon endogen dan zat pengatur tumbuh yang diberikan pada setiap perlakuan guna mendorong proses pertumbuhan eksplan bawang dayak. Hal ini sejalan dengan pernyataan George and Sherrington (1994) bahwa pertumbuhan dan perkembangan eksplan dipengaruhi oleh interaksi dan keseimbangan antara zat pengatur tumbuh endogen dan zat pengatur tumbuh eksogen.

#### 4.4 Hari Muncul Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan pemberian IBA dan BAP dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4.1 Waktu muncul Tunas (*Eleutherine americana* Merr.) Secara *In Vitro* (HST)

Perlakuan	Kecepatan Tumbuh Tunas (HST)
IBA 0 ppm + BAP 0 ppm	4
IBA 0,5 ppm + BAP 0 ppm	4
IBA 1 ppm + BAP 0 ppm	4
IBA 2 ppm + BAP 0 ppm	4
IBA 0 ppm + BAP 1 ppm	4
IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm	4
IBA 1 ppm + BAP 1 ppm	4
IBA 2 ppm + BAP 1 ppm	4
IBA 0 ppm + BAP 2 ppm	4
IBA 0,5 ppm + BAP 2 ppm	4
IBA 1 ppm + BAP 2 ppm	4
IBA 2 ppm + BAP 2 ppm	4
IBA 0 ppm + BAP 3 ppm	4
IBA 0,5 ppm + BAP 3 ppm	4
IBA 1 ppm + BAP 3 ppm	4
IBA 2 ppm + BAP 3 ppm	4

Berdasarkan pengamatan yang telah di lakukan dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa rata-rata tunas tumbuh adalah pada hari pada hari ke-4. Pada pengamatan ini menunjukkan bahwa papemberian IBA dan BAP terhadap ekplan bawang dayak tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu munculnya

tunas karena semua tunas bawang dayak muncul pada hari ke-4. Hal tersebut dikarenakan IBA dan BAP belum masuk ke dalam tanaman sampai pada hari ke-4 sehingga belum memberikan pengaruh pada tanaman eksplan bawang dayak.

Menurut penelitian Eka (2008) tentang konsentrasi BAP terhadap tanaman manggis menunjukkan hasil bahwa Konsentrasi BAP 2 ppm merupakan konsentrasi yang paling optimal pada panjang tunas dan jumlah daun. Sedangkan konsentrasi BAP yang rendah memberikan hasil yang optimal pada saat muncul tunas dengan media WPM. Jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan pucuk batang tanaman manggis sampai akhir penelitian (60 HST) yaitu sebanyak 1 tunas untuk semua taraf perlakuan konsentrasi BAP.

Hasil Penelitian Lizawati (2009) tentang multiplikasi tunas jarak pagar secara *In vitro* menunjukkan hasil bahwa tunas yang ditanam dengan penambahan ZPT BAP mulai muncul pada hari ke-7 sampai hari ke-8. Sedangkan menurut penelitian Fitri (2012) tentang pengaruh pemberian IBA dan BAP terhadap pertumbuhan tanaman jarak pagar secara *in Vitro* menunjukkan hasil bahwa pada penelitian tersebut tunas mulai muncul pada hari ke- sampai pada hari ke 6.

Menurut Mariane (2003) zat pengatur tumbuh sitokinin berperan dalam pembelahan sel dan morfogenesis, sedang auksin berperan dalam mengatur pertumbuhan dan pemanjangan sel. Pemanjangan sel, pembelahan sel, morfogenesis dan pengaturan pertumbuhan merupakan proses yang penting dalam pembentukan tunas. Menurut Suyadi (2003) apabila kondisi sitokinin dan auksin secara eksogen,

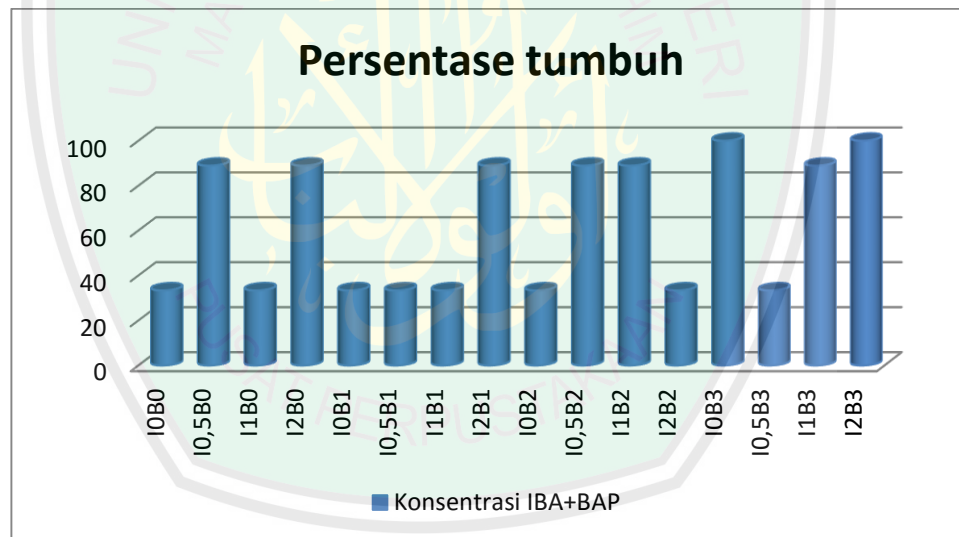
sehingga diperoleh perimbangan auksin dan sitokinin optimal dan hal tersebut dapat memacu pertumbuhan eksplan.

#### 4.5 Pengaruh IBA dan BAP terhadap Persentase Tumbuh Tunas Bawang Dayak

(*Eleutherine americana* Merr.)

Persentase tumbuh tunas adalah jumlah tunas yang tumbuh dari semua tunas yang diinisiasikan. Presentase tumbuh tunas dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar dibawah ini :

Tabel 4.5.1 Presentase Tumbuh Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)



Gambar 4.2.1 Histogram presentase pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) yang diberikan dengan pemberian ZPT IBA dan BAP dengan berbagai konsentrasi

Berdasarkan histogram pengamatan di atas diketahui presentasi tumbuh tunas tertinggi adalah pada perlakuan IBA 2 ppm + BAP 3 ppm, dan IBA 0 ppm + BAP 3

ppm yaitu dengan nilai presentase mencapai 100%, pada perlakuan IBA 2 ppm + BAP 1 ppm, IBA 1 ppm + BAP 3 ppm, IBA 1 ppm + BAP 2 ppm, IBA 0,5 ppm + BAP 3 ppm, dan IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm mempunyai persentase tumbuh cukup tinggi yaitu 88,89%, untuk tunas yang tumbuh dengan nilai presentasi yang rendah adalah pada perlakuan IBA 1 ppm + BAP 1 ppm IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm dan IBA 0 ppm + BAP 2 ppm dengan presentase tumbuh adalah 33,33. Pada penelitian ini terdapat beberapa tunas yang persentase tumbuhnya rendah atau tidak bisa maksimal bahkan ada pula eksplan yang mengalami kematian. Tidak tumbuhnya eksplan yang ditanam dalam media atau kematian eksplan dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain adalah akibat browning dan kontaminasi

Browning adalah masalah yang mendasar dalam kultur jaringan tumbuhan. Pada penelitian terdapat beberapa perlakuan yang tidak dapat tumbuh maksimal karena browning seperti pada perlakuan IBA 1 ppm + BAP 1 ppm yang terjadi karena pengaruh akumulasi senyawa fenolik yang teroksidasi akibat stress mekanik atau pelukaan pada eksplan yang menyebabkan eksplan tidak terjadi pertumbuhan dan perkembangan atau bahkan menyebabkan kematian pada eksplan.

Pada kultur jaringan eksplan seringkali berubah menjadi coklat (browning) atau hitam (blackening) sesaat setelah isolasi yang selanjutnya dapat menghambat pertumbuhan dan akhirnya menyebabkan kematian jaringan. Pencoklatan sangat umum terjadi pada spesies tanaman berkayu, terutama bila eksplan diambil dari pohon dewasa. Penghambatan pertumbuhan biasanya sangat kuat pada beberapa spesies yang umumnya mengandung senyawa tanin atau hidrosifenol dengan

konsentrasi tinggi. Pencoklatan pada jaringan muda lebih sedikit dibandingkan dengan jaringan yang tua (George dan Sherrington 1984).

Kontaminasi merupakan permasalahan mendasar yang sering terjadi pada kultur in vitro. Pada kondisi media yang mengandung sukrosa dan hara, serta kelembaban dan suhu yang relatif tinggi, memungkinkan mikroorganisme serta spora jamur tumbuh dan berkembang dengan pesat. Pada penelitian ini terdapat perlakuan yang mengalami kontaminasi yaitu kontaminasi jamur seperti yang terjadi pada perlakuan IBA 2 ppm+BAP 2 ppm. Kontaminasi ini terjadi karena beberapa hal seperti lingkungan kerja dan ruang kultur yang kurang bersih, kecerobohan peneliti dalam bekerja dan eksplan bawang dayak yang ditanam berasal dari tanah yang merupakan sumber dari mikroorganisme yang membuat eksplan mudah terkontaminasi.

Menurut Leifert & Cassells (2001) Kontaminasi oleh mikroba merupakan salah satu masalah serius dalam kultur in vitro tanaman dan merupakan penyebab utama hilangnya kultur tanaman. Upaya untuk meningkatkan skala produksi (scaling up) kultur in vitro tanaman seringkali terhambat oleh adanya kontaminasi mikroba. Berbagai jenis mikroorganisme (fungi, kapang, bakteri, virus, dan viroid) dan mikroantropoda (tungau dan trips) telah diidentifikasi sebagai kontaminan dalam kultur jaringan tanaman

#### 4.6 Jumlah Daun

Berdasarkan hasil pengamatan pada jumlah daun diketahui jika ada diketahui pada beberapa perlakuan terdapat daun yang muncul dengan jumlah yang berberbeda. Berikut adalah tabel jumlah daun :

##### 4.6.1 Pengaruh Konsentrasi IBA dan BAP terhadap Jumlah Daun Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

NO.	Perlakuan	Rata-rata
1	IBA 0 ppm + BAP 0 ppm	1
2	IBA 0,5 ppm + BAP 0 ppm	1
3	IBA 1 ppm + BAP 0 ppm	1
4	IBA 2 ppm + BAP 0 ppm	0
5	IBA 0 ppm + BAP 1 ppm	1
6	IBA 0,5 ppm + BAP 1 ppm	1
7	IBA 1 ppm + BAP 1 ppm	0
8	IBA 2 ppm + BAP 1 ppm	1
9	IBA 0 ppm + BAP 2 ppm	1
10	IBA 0,5 ppm + BAP 2 ppm	1
11	IBA 1 ppm + BAP 2 ppm	2
12	IBA 2 ppm + BAP 2 ppm	1
13	IBA 0 ppm + BAP 3 ppm	0
14	IBA 0,5 ppm + BAP 3 ppm	1
15	IBA 1 ppm + BAP 3 ppm	0
16	IBA 2 ppm + BAP 3 ppm	0

Berdasarkan tabel diatas untuk perlakuan yang memiliki jumlah daun terbanyak yang muncul dari tunas adalah pada perlakuan IBA 1 ppm + BAP 2 ppm dengan rata-rata jumlah daun adalah 2 daun hal tersebut terjadi karena adanya interaksi yang tepat antara konsentrasi auksin dan sitokinin yang di tambahkan dalam media yang mengakibatkan proses fisiologis dalam eksplan berlangsung efektif dalam

memacam pertumbuhan sehingga muncul daun. Menurut Gunawan (1998) Interaksi dan perimbangan antara ZPT yang diberikan kedalam media dan diproduksi oleh tanaman secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur.

Pada penelitian ini rata-rata jumlah daun terbanyak yaitu pada BAP dengan konsentrasi 2 ppm. Meskipun pada konsentrasi 0 ppm terdapat rata-rata jumlah daun yang sama yaitu 1 daun namun pada konsentrasi 2 ppm rata-rata jumlah daun pada tiap perlakuan lebih banyak. Sedangkan yang sedikit pada BAP konsentrasi 3 ppm. Hal ini diduga dengan pemberian BAP 2 ppm telah mampu merangsang pertumbuhan daun tanpa mengesampingkan kandungan hara yang terkandung dalam setiap media perlakuan.

Berdasarkan tabel 4.5.1 diketahui jika pada pemberian BAP 3 ppm daun tidak mengalami pertumbuhan, hal tersebut karena pemberian BAP yang terlalu tinggi. Menurut Harminingsih (2007) dengan semakin meningkatnya konsentrasi BAP, semakin menurun jumlah daun yang terbentuk. Hal ini dikarenakan eksplan yang diberi BAP sebagian besar tidak memunculkan akar, sehingga tidak terjadi sintesis sitokinin di ujung akar dan tidak terjadi pengangkutan nutrisi melalui xylem ke seluruh bagian tanaman. Menurut Yelnitis *et al.* (1999) penambahan sitokinin dapat mendorong meningkatnya jumlah dan ukuran daun. Namun, penyerapan sitokinin dari media dipengaruhi keberadaan akar. Tanpa akar, penyerapan sitokinin dari media dan pengangkutan ke bagian tanaman menjadi terhambat. Hal ini akan mengakibatkan jumlah daun menurun dan ukuran daun mengecil.

#### 4.7 Pengaturan Konsentrasi IBA dan BAP dalam Perspektif Islam

Menurut Karjadi dan Buchory (2007) ada 2 golongan ZPT yaitu sitokinin dan auksin. Perimbangan konsentrasi dan interaksi antar ZPT yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen akan menentukan arah perkembangan suatu kultur. Pemberian sitokinin dan auksin kedalam media menyebabkan diferensiasi sel kearah pembentukan organ dan jaringan menjadi lebih terarah

Zat pengatur tumbuh IBA adalah salah satu hormone dalam kelompok auksin yang berfungsi merangsang pengakaran, menambah daya perkecambahan, dan lain-lainnya (Gardner *et al.*, 1991). Sedangkan BAP dapat meningkatkan kemampuan jaringan tanaman untuk mensintesis hormone-hormon alami dalam tanaman yang dapat memacu pembentukan tunas dan perkembangan tunas, sehingga dapat menghasilkan daun yang lebih banyak (Husni, 1994)..

Menurut Gunawan (1998) Interaksi dan perimbangan antara ZPT yang diberikan kedalam media dan diproduksi oleh tanaman secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Dalam penelitian ini di dapatkan ukuran yang tepat untuk pertumbuhan tunas antara lain Konsentrasi kombinasi zat pengatur tumbuh IBA dan BAP yang baik adalah perlakuan IBA 1 ppm + BAP 2 ppm.

Dalam surat Al-Qomar ayat 49, dijelaskan bahwasannya Allah menciptakan segala sesuatu yang diciptakanNya menurut ukurannya bahkan segala kejadian yang terjadi di alam ini telah di ketahui oleh Allah dan telah di tentukan. Berdasarkan hal tersebut pasti terdapat ukuran yang tepat pula terhadap pemberian konsentrasi IBA dan BAP terhadap pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tentang Induksi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan penambahan IBA dan BAP secara *in vitro* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemberian ZPT IBA memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas, dan diameter umbi, sedangkan untuk kecepatan tumbuh, presentase dan jumlah daun tidak memberikan pengaruh yang nyata
2. Pemberian ZPT BAP memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas, dan diameter umbi, sedangkan untuk kecepatan tumbuh, presentase dan jumlah daun tidak memberikan pengaruh yang nyata
3. Berdasarkan hasil penelitian yang telah di dapat diketahui jika perlakuan IBA 1 ppm + BAP 2 ppm adalah yang paling baik karena memiliki persentase tumbuh dan tinggi tunas yang tinggi, dan jumlah daun dengan rata-rata paling banyak dari pada perlakuan lainnya.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat pada penambahan BAP terhadap tinggi tunas didapatkan konsentrasi terbaik adalah 3 ppm, jadi apabila ada penelitian lebih lanjut diharapkan untuk menambah tingkat konsentrasi Bap apakah masih ada konsentrasi terbaik dari BAP terhadap tinggi tunas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1983. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung : Angkasa
- Ali, dkk. 1989. *Terjemaha Tafsir Al-Maraghi*. Semarang : Tohaputra
- Al-Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar Jilid 7*. Jakarta : Darus Sunnah
- Ardiana, Dwi Wahyuni. 2010. Teknik Kultur Jaringan Pepaya dengan Berbagai Konsentrasi IBA. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol. 1. No. 2
- Assidiq, Tengku Muhammad Hasby. 2008. *Tafsir Al-Qur'anul Majin An-nuur*. Semarang : PT. Pustaka Rizki Putra
- Bahreisy, Salim. 1994. *Terjemah Singkat Tafsir Ibnu Katsir jilid 7*. Kuala Lumpur : Victory Agency
- Becker, C.A., and R. C. Bachuizen van den brink. 1968. *Flora Of Java (Spermatophytes only)*. Volume III Angiospermae, Famili 191-238, Addenda et Corrigen Da General Index To Volumes I-III, Wolter-Noordhoft N.V, Groningen, The Netherlands. p.150.
- Bhojwani, S. S. and Razdan. 1983. *Plant Tissue Culture*. New York : Elsevier
- Conger, B. V. 1980. *Cloning Agricultural Plants Via In Vitro Technique*. Florida : CRC Press In
- Darwis, S. N. 1992. Aplikasi bioteknologi dalam perbaikan budidaya tanaman industri. *Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Cimanggu. 23 - 31hal.
- Dewi, I. R. 2008. *Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman*. Skripsi. Bandung : Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran
- Fatimah. 2014. <http://bawangsabrang.blogspot.com/2014/06/bawang-dayak-secara-umum-dikenal-di.html>. Diakses pada 26 mei 2015
- Fauzi, Ahmad Rizky. 2010. *Induksi Multiplikasi Tunas Ubi kayu (Manihot esculenta) secara In Vitro*. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Petanian Institu Teknologi Bogor.
- Fauziah, Arbaul. 2015. Regenerasi Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) secara *In Vitro*. *Jurnal Biotropika*. Vol. 3 No. 1.

- Flick, C.E., Evans, D.A., and W.R. Sharp. 1993. *Handbook of Plant Cell Culture Collier Macmillan*. London : Publisher London.
- Gardner, F.P., R.B Pearce dan R.L. Mitchel. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia. Jakarta.428 hal.
- Gamborg and Phillips. 1995. *Media Preparation and Handling*. Berlin : Springer Verlag
- George, E. F. and Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. London : Exegetics Ltd
- Gunawan, L. W., 1988, *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Gunawan, L.W. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Bogor : PAU Bioteknologi IPB
- Gunawan . 1998. *Teknik Kultur Jaringan*. Bogor : PAU IPB
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Bandung : ITB
- Hartman, H. T and D. E. Kester and F. T. Davies. 1997. *Plant Propagation Principal and Practise*. New jersey : Prentise Hall Inc
- Hartman, H.T and D.E. Kester. 2002. *Plant propagation Principal and practices third Ed*. Prentice Hall Inc. New Jersey.662p
- Harmanto N, Subroto M Ahkam. 2007. *Pilih Jamu Herbal Tanpa Efek Samping*. Jakarta : Alex Media Komputindo
- Heddy. S. 1981. *Hormon Tumbuhan*. Jakarta : CV Rajawali
- Hendaryono, D. P. S., dan Wijayanti. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hennen, G. 1983. The basic of plant tissue culture. *Aroideana*. Vol 6(2):43-48.
- Hobir, D. Sukmadjaja, dan I. Mariska. 1992. *Aplikasi kultur jaringan dalam produksi bibit beberapa tanaman industri, Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah*. Cimanggu : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Husni, A. Ragapadmi P. 1994. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan Kapolaga. *Medkom Lotbangtri*

- Intan, R, D, A. 2008. *Peranan dan Fungsi fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman*. Bandung : Fakultas Pertanian. Universitas Pajajaran
- Irawati. 2000. *Diferensiasi berbagai macam eksplan pada perbanyakan *Philodendron goeldii* (Araceae) secara in-vitro*. *Berita Biologi*. 5 (1) : 69-75.
- Irwanto. 2001. Pengaruh hormon IBA (Indole Butyric Acid) Terhadap Persen Jadi Pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*). *Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian*. Universitas Pattimura Ambon
- Karjadi A.K., Buchory A. 2007. Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5. *Jurnal Hortikultura*. 17. 3:217-223
- Kartina, A.M. 2011. Pengaruh IBA terhadap pembentukan akar pada Tanaman Aren. *Jurnal Agrivigor*. ISSN 1412-2286
- Kintoko. 2006. *Prospek Pengembangan Tanaman Obat*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan
- Krismawati, A. dan Sabran, M. (2004). Pengelolaan Sumber Daya Genetik Tanaman Obat Spesifik Kalimantan Tengah. *Plasmah Nuftah*. Volume 12 Nomor 1. Halaman 20
- Leifert C and AC Cassells. 2001. Microbial hazards in plant tissue and cell cultures. *In Vitro Cell Dev Biol-Plant*. 133-138.
- Made, Wahyu Cerianingsih. 2012. Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh *Indole-3-Butyric Acid* (IBA) dan *6-Benzil Amino Purin* BAP) pada Kultur *In Vitro* Tunas Aksilar Anggur (*Vitis vinivera* L.) Varietas Prabu Bestari. *Ilmu Biologi Program Pascasarjana Universitas Udayana*
- Mariani, Yekti dan Zamroni. 2003. Penggandaan Tunas Krisan melalui Kultur Jaringan. *Ilmu Pertanian vol. 12*.
- Mellisa. 2010. *Respon Tanaman *Adenium* (*Adenium obesum*) terhadap Pemberian BAP secara In Vitro*. Thesis. Program Pasca Sarjaa Universitas Islam Riau.
- Mierza, V, Suryanto D, Pandabotan M. Nasution. *Skrining Fitokimia dan uji Efek Anti Bakteri dan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Sabrang Eleutherine Americana*). Medan : USU Press
- Moore, Thomas. C. 1979. *Biochemistry and Physiology of Plant Hormones*. New York : Pringer Verlag

- Nissen, S. J. and E. G. Sutter. 1990. Stability of IAA and IBA in nutrient medium to several tissue culture procedurs. *Hort. Sci.* 25(7): 800-802
- Noggle, G.R. dan G.J. Fritz. 1983. *Introductory Plant Physiology Second Edition*. New Jersey : Prentice Hall Inc.
- Nurjanah, E. 2009. *Pengaruh Kombinasi NaCl dan ZPT IBA Pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Galur Mutan Padi Secara In vitro*. Skripsi. Jakarta. Prodi Biologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Pardal, S. J., Ika, M., E. G. Lestari., dan Slamet. 2004. Regenerasi Tanaman dan Transformasi Genetik Salak Pondoh untuk Rekayasa Buah partenokarpi. *J. Bioteknologi Pertanian*. 9 (2) : 49-55.
- Pierik, R. M. L. 1987. *In Vitro Culture of Higher Plant*. Nederland : Marthinus Mijhoff Pub
- Prihandana, R. dan P. Hendroko, 2006. *Petunjuk Budidaya Jarak Pagar*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Parnata, A.S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Pongan, A.V. 2004. *Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh NAA dan IBA terhadap Pertumbuhan Stek Mini Pule Pandak (Rauwolfia serpentina Benth.) Hasil Kultur In Vitro*. Skripsi. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Rufaida, Ana. Dan Waenaty. 2013. Organogenesis Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonium* L.). Lokal Palu secara *In Vitro* pada Medium MS dengan Penambahan BAP. *Online Jurnal of Natural Science*. Vol. 2 (2): 1-7. ISSN: 2338-0950
- Rusmiati. 2012. Efek Antioksidan Ekstrak Bulbus Bawang Dayak (*Eleutehrine palmifolia*) pada Gambaran Histopatologis Paru-Paru Tikus yang Dipapar Asap Rokok. *Bioscientiae*. Jakarta 9 (1) : 60-69.
- Sa'roni, Nurendah P, Adjirni, 1987. *Penelitian Efek antiinfl amasi Beberapa Tanaman Obat pada Tikus Putih*. Purwokerto : Makalah Kongres Biologis Nasional VIII
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 2005. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung : ITB.

- Santoso, Sugih. 2004. <http://sugih santoso.atspace.com/artikel/zpt.html>. Diakses pada 26 mei 2015
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah, Pesan, Kesan, Dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati
- Tribowo. 2008. *Pemuliaan Tanaman Secara In Vitro*. Yogyakarta : UGM
- Torres, K. C. 1989. *Culture Techniques for Horticultural Crops*. New York : Chapman and Hall
- Wattimena, G. A. ,L.W. Gunawan, N.A. Mattjik, E. Syamsudin, N. M. A. Wiendi, A. Ernawati. 1992. *Zat Bioteknologi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Wetherell, D. F. 1982. *Pengantar propagasi Tanaman Secara In Vitro* . Semarang : IKIP Semarang Press.
- Werbrouns, S. P. O. and Deberg, P. C. 1993. *Plant Cell Culture A Practical Approach*. Oxford : Oxford. Univ. Press
- Yelnititis, N., Bermawie, dan Syafaruddin, 1999. Perbanyak klon Lada Varietas Panniyur secara In Vitro. *Jurnal penelitian Tanaman Industri*. 5 (3) :109-114.
- Yusni, M Ali. 2008. *Perbedaan Fraksi Etanolik Bawang Dayak. Terhadap Penghambatan Galur sel Karsinoma Kolon HT29 dan Ekapresi p53 Mutan*. Surakarta : Program Pendidikan Dokter Spesialis Bedah UNS
- Zaer and Mapes. 1982. *Tissue Culture in Forestry*. London : Martinus Nijhoff London

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan

#### 1. Percepatan Tumbuh Tunas

<b>Perlakuan</b>	<b>Kecepatan Tumbuh Tunas (HST)</b>
I0B0	4
I0,5B0	4
I1B0	4
I2B0	4
I0B1	4
I0,5B1	4
I1B1	4
I2B1	4
I0B2	4
I0,5B2	4
I1B2	4
I2B2	4
I0B3	4
I0,5B3	4
I1B3	4
I2B3	4

#### 2. Presentase Tumbuh Tunas

<b>Perlakuan</b>	<b>Persentase Tumbuh Tunas (%)</b>
I0B0	33,33
I0,5B0	88,89
I1B0	33,33
I2B0	88,89
I0B1	33,33
I0,5B1	33,33
I1B1	33,33
I2B1	88,89
I0B2	33,33
I0,5B2	88,89
I1B2	88,89
I2B2	33,33
I0B3	100
I0,5B3	33,33
I1B3	88,89
I2B3	100

3. Tabel Pengamatan Tinggi Tunas

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata Tinggi Tunas (mm)</b>
I0B0	25
I0,5B0	33
I1B0	3
I2B0	8
I0B1	5,5
I0,5B1	15
I1B1	20
I2B1	18,5
I0B2	11
I0,5B2	15
I1B2	33,5
I2B2	22
I0B3	22
I0,5B3	35
I1B3	25
I2B3	13

4. Diameter Tunas

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata penambahan Diameter (mm)</b>
I0B0	2,46
I0,5B0	2,5
I1B0	2,1
I2B0	2
I0B1	1,24
I0,5B1	1,25
I1B1	1,8
I2B1	1,6
I0B2	3
I0,5B2	1,04
I1B2	2,5
I2B2	1,32
I0B3	1
I0,5B3	1,47
I1B3	1,7
I2B3	3,03

5. Jumlah Daun

NO.	Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
		1	2	3	
1	I0B0	1	1	1	1
2	I0,5B0	1	1	1	1
3	I1B0	1	1	1	1
4	I2B0	0	0	0	0
5	I0B1	1	1	1	1
6	I0,5B1	0	0	0	0
7	I1B1	0	0	0	0
8	I2B1	1	1	1	1
9	I0B2	1	1	1	1
10	I0,5B2	1	1	1	1
11	I1B2	2	2	2	2
12	I2B2	1	1	1	1
13	I0B3	1	1	1	1
14	I0,5B3	0	0	0	0
15	I1B3	0	0	0	0
16	I2B3	0	0	0	0

## Lampiran 2. Analisis Data Perhitungan ANOVA

### 1. Hasil ANOVA pengaruh IBA dan BAP terhadap tinggi tunas

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4828.479 <sup>a</sup>	15	321.899	31.662	.000
Intercept	16317.187	1	16317.187	1.605E3	.000
IBA	862.729	3	287.576	28.286	.000
BAP	468.562	3	156.187	15.363	.000
IBA * BAP	3497.188	9	388.576	38.221	.000
Error	325.333	32	10.167		
Total	21471.000	48			
Corrected Total	5153.812	47			

a. R Squared = .937 (Adjusted R Squared = .907)

### 2. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh IBA terhadap tinggi tunas

#### HASIL

Duncan

IBA	N	Subset		
		1	2	3
konsentrasi 0 ppm	12	14.2500		
konsentrasi 2 ppm	12	15.0833		
konsentrasi 1 ppm	12		19.5000	
konsentrasi 0,5 ppm	12			24.9167
Sig.		.527	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 10.167.

3. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Bap terhadap tinggi tunas

**HASIL**

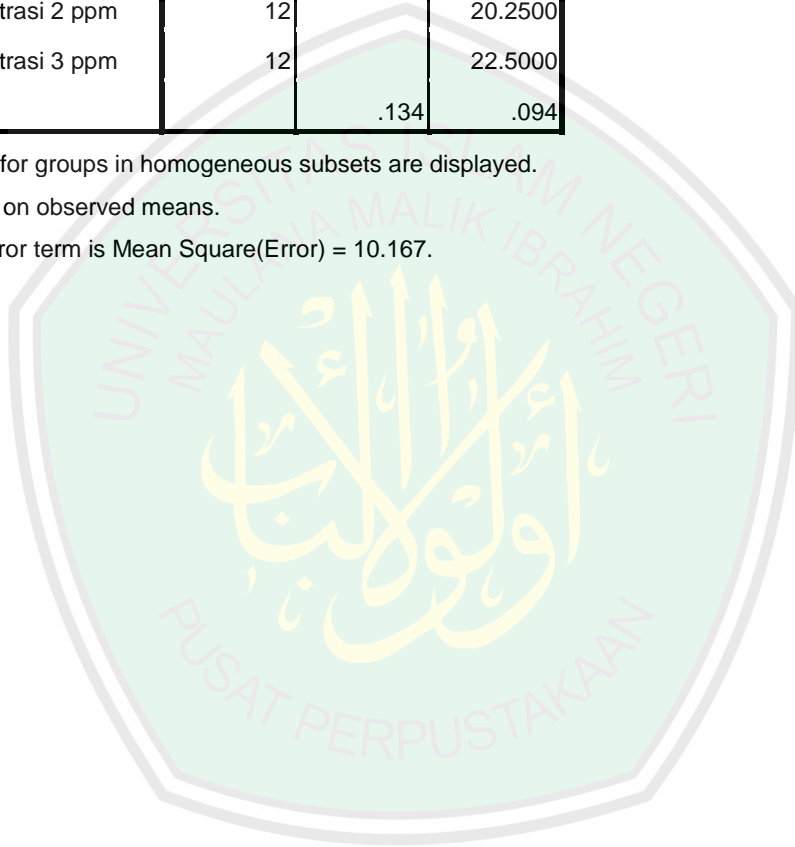
Duncan

BAP	N	Subset	
		1	2
konsentrasi 1 ppm	12	14.5000	
konsentrasi 0 ppm	12	16.5000	
konsentrasi 2 ppm	12		20.2500
konsentrasi 3 ppm	12		22.5000
Sig.		.134	.094

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 10.167.



4. Hasil Uji DMRT 5 % pengaruh IBA dan BAP terhadap tinggi tunas bawang dayak

**HASIL**

Duncan

INTERAKSI	N	Subset								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
I1B0	3	.0000								
I0B1	3	5.0000	5.0000							
I2B0	3		8.0000	8.0000						
I0B2	3			11.0000	11.0000					
I2B3	3			12.3333	12.3333	12.3333				
I0,5B1	3				15.0000	15.0000	15.0000			
I0,5B2	3				15.0000	15.0000	15.0000			
I0B3	3				16.0000	16.0000	16.0000			
I2B1	3					18.0000	18.0000	18.0000		
I1B1	3						20.0000	20.0000	20.0000	
I2B2	3							22.0000	22.0000	
I0B0	3								25.0000	
I1B3	3								25.0000	
I10,5B0	3									33.0000
I1B2	3									33.0000
I0,5B3	3									36.6667
Sig.		.064	.258	.125	.094	.059	.094	.156	.087	.193

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 10.167.

5. Hasil Anova pengaruh IBA dan BAP terhadap diameter umbi

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14.943 <sup>a</sup>	15	.996	14.053	.000
Intercept	169.614	1	169.614	2.393E3	.000
IBA	1.221	3	.407	5.740	.003
BAP	3.484	3	1.161	16.382	.000
IBA * BAP	10.238	9	1.138	16.048	.000
Error	2.268	32	.071		
Total	186.824	48			
Corrected Total	17.211	47			

a. R Squared = .868 (Adjusted R Squared = .806)

b.

6. Hasil uji DMRT pengaruh IBA terhadap diameter umbi

**HASIL**

Duncan

IBA	N	Subset	
		1	2
konsentrasi 0,5 ppm	12	1.6275	
konsentrasi 2 ppm	12		1.8583
konsentrasi 0 ppm	12		2.0083
konsentrasi 1 ppm	12		2.0250
Sig.		1.000	.157

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .071.

7. Hasil uji DMRT pengaruh BAP terhadap diameter umbi

**HASIL**

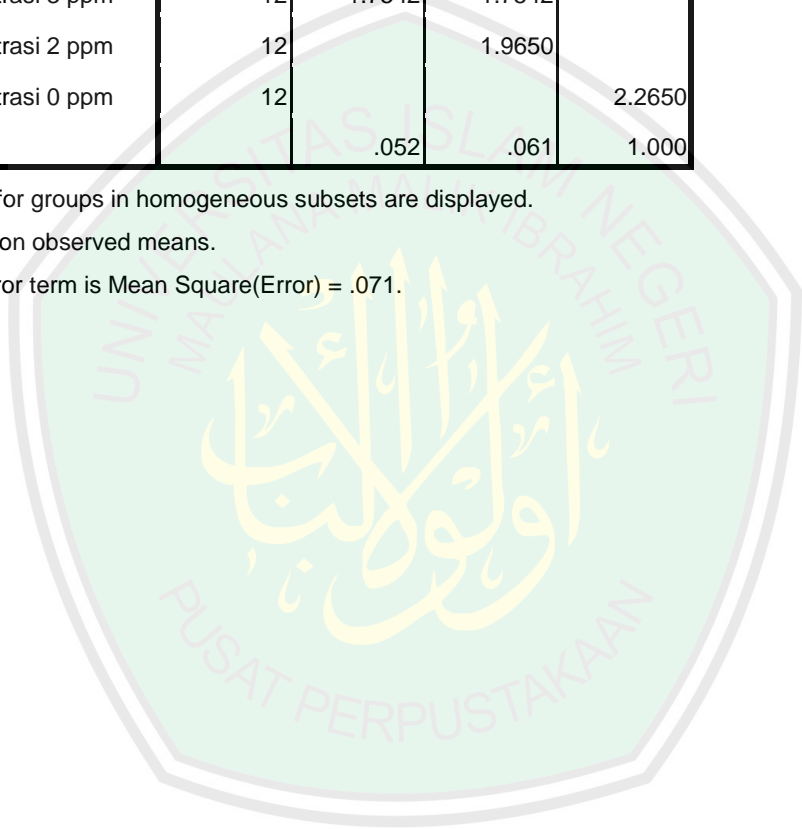
Duncan

BAP	N	Subset		
		1	2	3
konsentrasi 1 ppm	12	1.5350		
konsentrasi 3 ppm	12	1.7542	1.7542	
konsentrasi 2 ppm	12		1.9650	
konsentrasi 0 ppm	12			2.2650
Sig.		.052	.061	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .071.



8. Hasil Uji DMRT 5 % pengaruh IBA dan BAP terhadap diameter umbi

**HASIL**

Duncan

INTERAKSI	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
I0,5B2	3	1.0400							
I0B1	3	1.2400	1.2400						
I2B2	3	1.3200	1.3200	1.3200					
I0B3	3	1.3333	1.3333	1.3333					
I0,5B3	3	1.4700	1.4700	1.4700					
I0,5B1	3	1.5000	1.5000	1.5000					
I2B1	3		1.6000	1.6000	1.6000				
I1B3	3		1.7000	1.7000	1.7000	1.7000			
I1B1	3			1.8000	1.8000	1.8000			
I2B0	3				2.0000	2.0000	2.0000		
I1B0	3					2.1000	2.1000	2.1000	
I0B0	3						2.4600	2.4600	
I10,5B0	3							2.5000	
I1B2	3							2.5000	
I2B3	3							2.5133	
I0B2	3								3.0000
Sig.		.070	.074	.062	.101	.101	.053	.098	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .071.

### Lampiran 3 . Perhitungan Larutan Stok

Larutan stok dibuat 100 ppm dalam 100 ml Aquades dengan perhitungan:

- a. Larutan Stok IBA 100 ppm dalam 100 ml

$$\text{Larutan Stok IBA 100 ppm} = \frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ L}} = \frac{100 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = \frac{10 \text{ mg}}{100 \text{ ml}}$$

Dari perhitungan tersebut maka untuk membuat larutan stok IAA 100 ppm dalam 100 ml aquades dibutuhkan IBA 10 mg.

- b. Larutan Stok BAP

$$\text{Larutan Stok Kinetin 100 ppm} = \frac{100 \text{ mg}}{1 \text{ L}} = \frac{100 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = \frac{10 \text{ mg}}{100 \text{ ml}}$$

Dari perhitungan tersebut maka untuk membuat larutan stok IAA 100 ppm dalam 100 ml aquades, dibutuhkan Kinetin 10 mg.



#### Lampiran 4. Perhitungan Pengambilan Larutan Stok

1. Perlakuan Pemberian IBA

a. Konsentrasi 0,5 ppm

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 0,5 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{0,5 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}}$$

$$\frac{2 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 5 \text{ ml}$$

c. Konsentrasi 2 ppm

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 2 \text{ ppm} \times$$

$$V1 =$$

$$V1 = 20 \text{ ml}$$

b. Konsentrasi 1 ppm

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 1 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{1 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 10 \text{ ml}$$

2. Perlakuan Pemberian BAP

a. Konsentrasi 1 ppm

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 1 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{1 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}}$$

$$\frac{3 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 10 \text{ ml}$$

c. Konsentrasi 3 ppm

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 3 \text{ ppm} \times$$

$$V1 =$$

$$V1 = 30 \text{ ml}$$

b. Konsentrasi 2 ppm

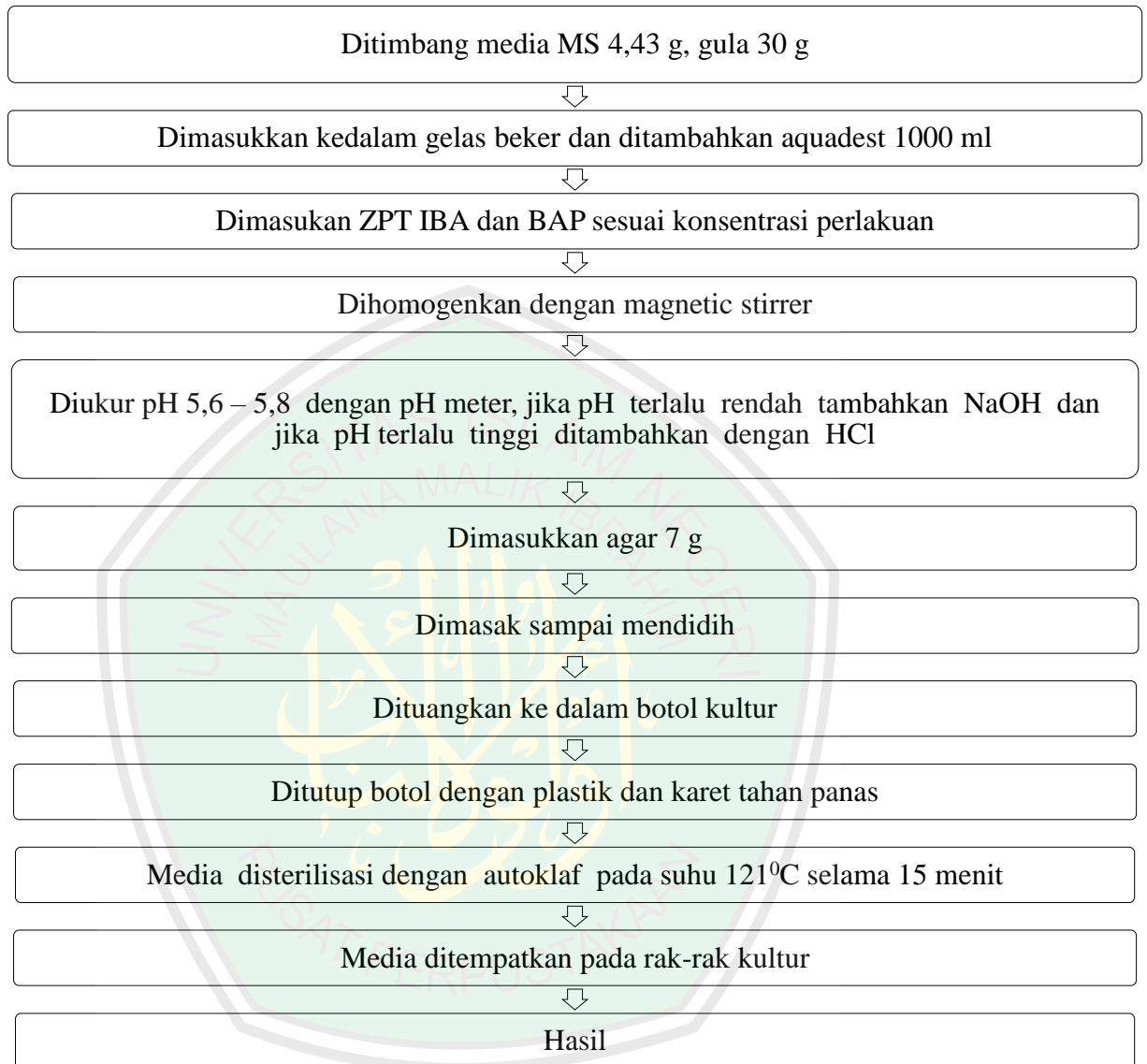
$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 2 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{2 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 20 \text{ ml}$$

### Lampiran 5. Diagram Alir Pembuatan Media



## Lampiran 6. Alat-alat Penelitian



Gambar 1. Gelas Beker



Gambar 2. Timbangan Analitik



Gambar 3. Oven



Gambar 4. Autoklaf



Gambar 5. Rak Inkubasi



Gambar 6. Gelas Ukur



Gambar 7. Cawan Petri.  
Scalpel, Pinset



Gambar 8. Bunsen



Gambar 9. Botol Sprai

## Lampiran 7. Bahan-bahan Penelitian



Gambar 1. (MS)  
Media Murashige  
and Skoog



Gambar 2.  
Fungisida



Gambar 3.  
Detergent



Gambar 4.  
Agar-agar



Gambar 5. Alkohol 70%, Alkohol 96%,  
Spiritus, Bayclean



Gambar 6.  
Eksplan Bawang  
Dayak



Gambar 7.  
Gula Pasir



Gambar 8.  
Aquades



Gambar 9. Plastik Wrap



Gambar 10. Alumunium Foil



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp. /Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Achmad Yogi Pambudi  
NIM : 11620052  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi  
Judul Skripsi : induksi Tunas Bawang Dayak (*Eieutherine americana* Merr.) dengan Penambahan Konsentrasi IBA (*Indolebutyric acid*) dan BAP (*Benzil amino purin*) pada media *in vitro*  
Pembimbing I : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	5 Mei 2015	Pengajuan Judul Skripsi	1.
2.	19 Mei 2015	Konsultasi BAB I, II dan III	2.
3.	9 Juni 2015	Revisi BAB I, II dan II	3.
4.	12 Juni 2015	Seminar Proposal	4.
5.	29 Oktober 2015	Konsultasi BAB IV dan V	5.
6.	2 November 2015	Konsultasi BAB I, II, III, IV dan V	6.
7.	3 November 2015	Revisi BAB I, II, III, IV dan V	7.
8.	4 November 2015	Acc BAB I, II, III, IV dan V	8.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp. /Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Achmad yogi Pambudi  
NIM : 11620052  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi  
Judul Skripsi : induksi Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan Konsentrasi IBA (*Indolebutyric acid*) dan BAP (*Benzil amino purin*) pada Media *in Vitro*  
Pembimbing II : Ach. Nasichuddin, M.A

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	26 Oktober 2015	Konsultasi Agama BAB I, II, IV	1.
2.	27 Oktober 2015	Revisi Agama BAB I, II, IV	2.
3.	29 Oktober 2015	Revisi Agama BAB II	3.
4.	6 November 2015	Revisi Agama BAB II	4.
5.	18 November 2015	Acc Agama BAB I, II, IV	5.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP. 19741018 200312 2 002