

**PERTUMBUHAN TUNAS DARI UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.) DENGAN PENAMBAHAN IAA DAN KINETIN PADA MEDIA MS (*Murashige and Skoog*)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**MAULIDIAH**  
**NIM. 11620055**



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

**2015**

**PERTUMBUHAN TUNAS DARI UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.) DENGAN PENAMBAHAN IAA DAN KINETIN PADA MEDIA MS (*Murashige and Skoog*)**

**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 :**

**MAULIDIAH**

**11620055**

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

**PERTUMBUHAN TUNAS DARI UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.) DENGAN PENAMBAHAN IAA DAN KINETIN PADA MEDIA MS (*Murashige and Skoog*)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**MAULIDIAH**  
**NIM. 11620055**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Ach. Nashichuddin, M. A  
NIP. 19720705 200003 1 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



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

**PERTUMBUHAN TUNAS DARI UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr.) DENGAN PENAMBAHAN IAA DAN KINETIN PADA MEDIA MS (*Murashige and Skoog*)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**MAULIDIAH**  
**NIM. 11620055**

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

Tanggal : 4 November 2015

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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



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

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Yang Utama Dari Segalanya...

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi

Ibunda Hj. Mud'ah dan Ayanda H. Abdul Hamid

Kakak-kakakku Mas ipul, Neng ima, Mbak ida, Mbak Sarah dan Mbak eny

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini. Yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan.

Dosen Pembimbing Tugas Akhirku...

Ibu Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku dosen pembimbing tugas akhir saya. Tak lupa juga kepada ibu Ruri Siti Rezmisari, M.Si yang telah banyak memberikan waktunya untuk memberi masukan, walaupun sampai larut malam ke rumah ibu. Terima kasih banyak...bu..., saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasihat, sudah diajari, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari ibu.

Terima kasih banyak..bu..., ibu adalah dosen favorit saya..

Seluruh Dosen Pengajar St. Biologi:

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada kami...

My Sweet Heart "Abiku"

Sebagai tanda cinta kasihku persembahkan karya kecil ini buatmu. Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan kesabaranmu yang telah memberikanku semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, semoga engkau pilihan yang terbaik buatku dan masa depanku. Terima kasih "bi"....

My Best friend's

Buat sahabatku "Ningsih (Tik), mumut, yuk tin, Kak Yogi, bu kos" terima kasih atas bantuan, doa, nasihat, hiburan, traktiran, ejekkan, dan semangat yang kamu berikan selama aku kuliah, aku tak akan melupakan semua yang telah kamu berikan selama ini.  
dan

Seluruh Teman-teman Biologi UIN Angkatan 2011

"your dreams today, can be your future tomorrow"

## MOTTO

*Sabar dalam mengatasi kesulitan dan bertindak bijaksana dalam mengatasinya adalah sesuatu yang utama.*

***YAKJN, JKHLAS, JSTJQOMAH.***

*Karena Hidup tidak menghadiahkan barang sesuatupun kepada manusia tanpa bekerja keras.*



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulidiah  
NIM : 11620055  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Skripsi : Pertumbuhan Tunas dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan IAA dan Kinetin pada Media MS (*Murashige and Skoog*)

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, 29 Oktober 2015

Yang membuat pernyataan,



Maulidiah

NIM. 11620055

## 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	ṯ	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	ẓ	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	ṣ	29	ي	y
15	ض	ḍ			

### 2. Vokal Pendek

ا = a    كَتَبَ kataba ي = i    سَأَلَ su'ila و = u    يَذْهَبُ yazhabu	آ... = ā    قَالَ qāla إِي = ī    قِيلَ qīla أُو = ū    يَقُولُ yaqūlu
---	--

### 3. Vokal Panjang

### 4. Diftong

أَي = ai    كَيْفَ kaifa أَوْ = au    حَوْلَ 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 “Pertumbuhan Tunas dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan IAA dan Kinetin pada Media MS (*Murashige and Skoog*)”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan 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.
4. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, 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.
5. Ach. Nashichuddin, M. A 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.

6. Bapak Suyono, M.P dan Ruri Siti Resmisari M.Si, sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran terbaiknya.
7. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, sebagai dosen wali yang telah banyak memberikan saran dan motivasi selama perkuliahan.
8. Segenap Bapak/Ibu dosen dan Laboran Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menempuh study.
9. Keluarga tercinta, Ibu Hj. Mud'ah dan Bapak H. ABD. Hamid yang selalu memberikan dukungan moril, materiil dan spiritual serta ketulusan do'anya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Seluruh teman-teman Biologi angkatan 2011 yang berjuang bersama-sama untuk mencapai kesuksesan yang diimpikan.
11. 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, 29 Oktober 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERNYATAAN.....	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
ABSTRAK .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
خلاصة .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Hipotesis Penelitian .....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
1.6 Batasan Masalah .....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tanaman Bawang Dayak ( <i>Eleutherine Americana</i> Merr.).....	9
2.1.1.Deskripsi .....	9
2.1.2.Morfologi .....	10
a. Daun .....	10
b. Umbi.....	11
c. Akar .....	12
d. Bunga .....	13
e. Buah.....	13
e. Biji .....	13
2.1.3.Manfaat Bawang Dayak.....	13
2.1.4.Kandungan Kimiawi Bawang Dayak.....	14
2.1.5.Budidaya Bawang Dayak Secara Konvensional.....	15
2.2.Teknik Propagasi Secara <i>In Vitro</i> .....	16
2.2.1.Definisi.....	16
2.2.2.Metode .....	17

2.2.3.Eksplan.....	19
2.2.4.Media .....	21
2.3.Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) .....	23
2.3.1.Definisi.....	23
2.3.2.Macam-macam ZPT.....	23
2.4.Penggunaan IAA ( <i>Indol Acetid Acid</i> ) pada Kultur Jaringan Berbagai Tanaman.....	24
2.5.Penggunaan Kinetin pada Kultur Jaringan Berbagai Tanaman.....	26
2.6.Kombinasi IAA dan Kinetin pada Kultur Jaringan Berbagai Tanaman .....	28
2.7.Ketepatan Ukuran dalam Ayat Al-Quran .....	29

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat.....	37
3.2. Bahan dan Alat.....	37
3.3. Rancangan Perlakuan.....	37
3.4. Pelaksanaan .....	38
3.4.1.Sterilisasi Alat .....	38
3.4.2.Pembuatan Larutan Stok.....	38
3.4.3.Pembuatan Media.....	38
3.4.4.Sterilisasi Media.....	39
3.4.5.Persiapan Ruang Tanam .....	39
3.4.6.Sterilisasi Eksplan.....	39
3.4.7.Penanaman .....	39
3.4.8.Pemeliharaan.....	40
3.5. Pengamatan .....	40
3.6. Analisis Hasil .....	41

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Hari Tumbuh Tunas Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) ...	47
4.2. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	48
4.2.1. Pengaruh Hormon IAA terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak.....	49
4.2.2. Pengaruh Hormon Kinetin terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak.....	50
4.2.3. Interaksi Hormon IAA dan Kinetin terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak.....	52
4.3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.)..	53

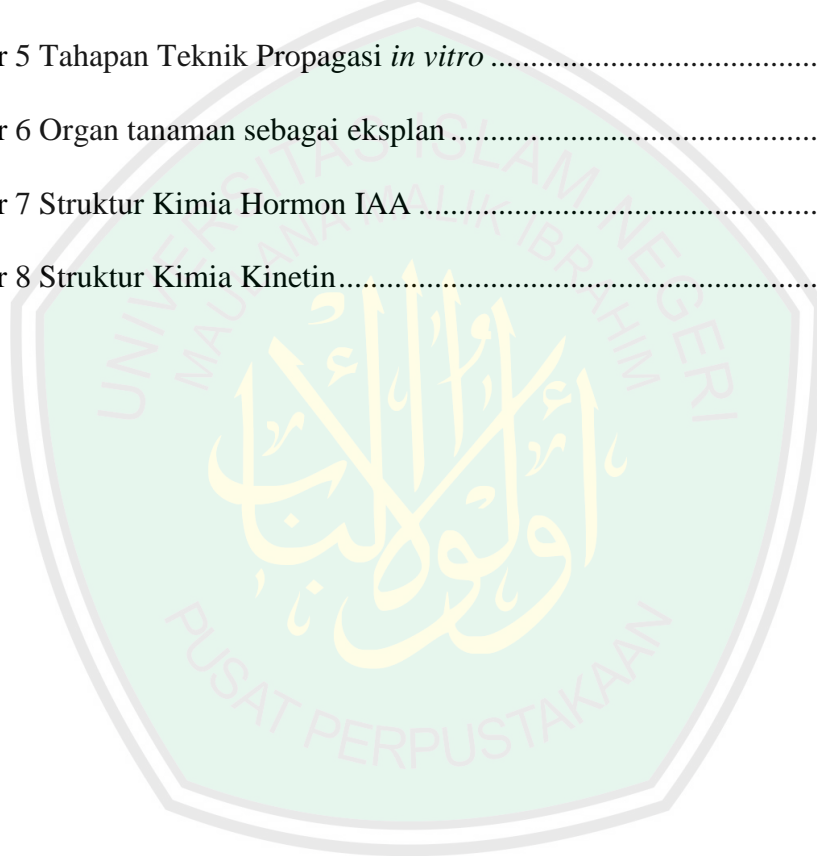
4.3.1. Pengaruh Hormon IAA terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak.....	55
4.3.2. Pengaruh Hormon Kinetin terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak.....	55
4.3.3. Interaksi Hormon IAA dan Kinetin terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak.....	56
4.4. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Diameter Jumlah Daun Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	57
4.4.1. Pengaruh Hormon Kinetin terhadap Jumlah Daun Bawang Dayak.....	58
4.4.2. Interaksi Hormon IAA dan Kinetin terhadap Jumlah Daun Bawang Dayak.....	59
4.5. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Pertumbuhan Tunas Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) dalam Perspektif Islam .....	60
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	65
5.2. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	67
<b>LAMPIRAN</b> .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. Pertumbuhan bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) pada Hari Ke-21 Setelah Tanam.....	42
Tabel 4.1. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin Terhadap Hari Tumbuh Tunas Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .	47
Tabel 4.2. Uji ANAVA Tinggi Tunas bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	49
Tabel 4.2.1. Pengaruh penambahan hormon IAA pada media MS terhadap tinggi tunas bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	49
Tabel 4.2.2. Pengaruh penambahan hormon Kinetin pada media MS terhadap tinggi tunas bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	51
Tabel 4.2.3. Interaksi hormon IAA dan Kinetin terhadap tinggi tunas bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) pada media MS.	52
Tabel 1. Pengaruh penambahan hormon IAA dan Kinetin pada media MS terhadap diameter umbi bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	54
Tabel 2. Uji ANAVA diameter umbi bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	54
Tabel 4.3.1. Pengaruh penambahan hormon IAA pada media MS terhadap umbi bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	55
Tabel 4.3.2. Pengaruh penambahan hormon Kinetin pada media MS terhadap umbi bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.)...	56
Tabel 4.3.3. Interaksi hormon IAA dan Kinetin terhadap umbi bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) pada media MS .....	56
Tabel 4.4. Uji ANAVA jumlah daun bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	58
Tabel 4.4.1. Pengaruh penambahan hormon Kinetin pada media MS terhadap jumlah daun bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	58
Tabel 4.4.2. Interaksi hormon IAA dan Kinetin terhadap jumlah daun bawang dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) pada media MS.	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tanaman Bawang Dayak ( <i>Eleutherine Americana</i> Merr.).....	9
Gambar 2 Daun Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.) .....	11
Gambar 3 Umbi Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	12
Gambar 4 Akar Bawang Dayak ( <i>Eleutherine americana</i> Merr.).....	12
Gambar 5 Tahapan Teknik Propagasi <i>in vitro</i> .....	19
Gambar 6 Organ tanaman sebagai eksplan .....	20
Gambar 7 Struktur Kimia Hormon IAA .....	25
Gambar 8 Struktur Kimia Kinetin.....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Hasil Pengolahan Uji ANAVA Tinggi Tunas.....	73
Lampiran 2 Perhitungan Hasil Pengolahan Uji ANAVA Diameter Umbi ....	73
Lampiran 3 Perhitungan Hasil Pengolahan Uji ANAVA Jumlah Daun .....	74
Lampiran 4 Perhitungan Hasil Interaksi Uji DMRT 5% Tinggi Tunas .....	75
Lampiran 5 Perhitungan Hasil Interaksi Uji DMRT 5% Diameter Umbi .....	76
Lampiran 6 Perhitungan Hasil Interaksi Uji DMRT 5% Jumlah Daun .....	77
Lampiran 7 Perhitungan Larutan Stok .....	78
Lampiran 8 Perhitungan Pengambilan Larutan Stok .....	78
Lampiran 9 Diagram Alir Pembuatan Media.....	79
Lampiran 10 Alat-alat Penelitian .....	80
Lampiran 11 Bahan-bahan Penelitian .....	81
Lampiran 12 Foto Kegiatan Penelitian .....	82



## ABSTRAK

Maulidiah. 2015. **Pertumbuhan Tunas dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan IAA dan Kinetin pada Media MS (*Murashige and Skoog*)**. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan Ach. Nashichuddin, M.A

---

**Kata Kunci:** IAA, Kinetin, *Eleutherine americana* Merr.

Prospek bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) sebagai tanaman obat untuk skala industri sangat besar, namun belum lengkapnya informasi mengenai teknik budidaya tumbuhan ini menghambat penggunaannya sebagai bahan obat modern. Pengembangan dan peningkatan produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya penyediaan bibit yang berkualitas. Alternatif dalam penyediaan bibit bawang dayak dapat dilakukan dengan penanaman secara *in vitro*. Faktor yang memberikan pengaruh terhadap keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro* adalah zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh yang digunakan pada penelitian ini adalah IAA dan Kinetin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian IAA dan Kinetin serta pengaruh interaksi kedua ZPT tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu 3 taraf konsentrasi IAA masing-masing 0 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm. Faktor yang kedua adalah 4 taraf konsentrasi kinetin masing-masing 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm dan 1,5 ppm. Parameter yang diamati adalah hari tumbuh tunas, tinggi tunas, jumlah daun, dan diameter umbi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian IAA berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas dan diameter umbi. Sedangkan untuk kecepatan tumbuh tunas dan jumlah daun tidak berpengaruh nyata. Pemberian Kinetin berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas, diameter umbi dan jumlah daun. Sedangkan untuk kecepatan tumbuh tunas tidak berpengaruh nyata. Pemberian kombinasi IAA 0 ppm + Kinetin 1,5 ppm memberikan konsistensi hasil terbaik pada jumlah daun, penambahan diameter umbi dan tinggi tunas.

## ABSTRACT

Maulidiah. 2015. **Shoots Growth of Bulbs Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) With the addition of IAA and Kinetin on MS medium (Murashige and Skoog)**. Essay. Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P and Ach. Nashichuddin, M.A.

---

**Keywords:** IAA, Kinetin, *Eleutherine americana* Merr.

Prospects Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) as a medicinal plant for industrial scale is very large, but incomplete information on plant cultivation techniques hampers its use as an ingredient of modern medicine. Development and increased production is influenced by several factors, including the provision of quality seeds. Alternatives in the provision of seed bawang dayak can be done by planting in vitro. Factors that influence the success of in vitro propagation of plants is a plant growth regulator (PGR). Growth regulators used in this study is the IAA and Kinetin. This study aimed to determine the effect of IAA and Kinetin and interaction of both the PGR.

This research was conducted in Tissue Culture Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. The design of treatment used was completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor is the concentration of IAA 3 levels each of 0 ppm, 0.1 ppm, 0.2 ppm. The second factor is the concentration of Kinetin 4 levels each of 0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm and 1.5 ppm. Parameters measured were the growing shoots of plants, plant shoots high, number of leaves, and increase the diameter of bulb.

The results showed significant effect on the addition of IAA plant shoots high and diameter of bulb. As for the growing shoots of plant and number of leaves no significant effect. The addition Kinetin granting significant effect on plant shoot high, diameter of bulb and number of leaves. As for the growing shoots of plants was not significant. A combination of IAA 0 ppm + 1.5 ppm Kinetin provide consistency the best results on the number of leaves, increase the diameter of bulbs and plant shoots high.

## مستخلص البحث

مولدية, 2015، نمو براعم من درنة البصل دايك (*Eleutherine americana* Merr) بتزيد IAA و كينوتين على وسائل MS (مراسيجه وسكوغ)، البحث الجامعي، قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرفة الأولى: اوفيك سندي سفطري الماجستير، والمشرف الثاني: احمد نصح الدين الماجستير.

### الكلمات الأساسية: IAA و كينوتين، (*Eleutherine americana* Merr.)

ان الأهداف من بصل الديك كبيرة جدا هي نبات الأدوية لنطاق صناعي ولكن لأن معلومات عن اسلوب الزراعة هذا النبات غير كاملة تثبيطا الخادم دوار حديثا. واما في تطوير وترفع المنتجات يؤثر عوامل ومنهم توفير البذور الجيد. وبدل في توفير البذور البصل جري بزرع في انن فيطرو. واما العوامل الذين يعطون آثارا على نجاح باستخدام انن فيطرو. واما انن فيطرو هو مادة النمو. ومادة المستخدمة في هذا البحث هي IAA و كينوتين. والأهداف المرجوة في هذا البحث وهي لمعرفة آثارا في إعمار IAA و كينوتين وآثارا التفاعل الثاني بمادة النمو.

وجرى هذا البحث في مختبر الزراعة الأنسجة في قسم علم الحياة كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. واما التصميم في اجراءته المستخدمة في هذا البحث وهي تصميم كامل العشوائية بعاملين. والعامل الاول هو ثلاثة من درجة التركيز IAA وفي كل حوالي 0 ppm، 0,1 ppm، 0,2 ppm. والعامل الثاني هو اربعة من درجة التركيز كينوتين وفي كل حوالي 0 ppm، 0,5 ppm، 1 ppm، واما المقدار الملاحظ في هذا البحث هو يوما لنمو برعما، رافع البرعم، عدد الأوراق وقطر الدرنة.

واما النتائج في هذا البحث وهي تدل ان في إعطاء IAA آثارا حقيقيا على رفع البرعم وقطر الدرنة. واما لتسريع النمو من البرعم وعدد الأوراق ليس آثارا حقيقيا. ان في إعطاء كينوتين آثارا حقيقيا من البرعم، قطر الدرنة وعدد الأوراق. واما لتسريع النمو البرعم ليس آثارا حقيقيا. وفي إعطاء مجموعة IAA حوالي 0 ppm + كينوتين حوالي 1,5 ppm الذي يعطي اتساق النتائج الجيدة على عدد الأوراق، تزيد المقادير على درنة ورفع البرعم.

## ABSTRAK

Maulidiah. 2015. **Pertumbuhan Tunas dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan IAA dan Kinetin pada Media MS (*Murashige and Skoog*)**. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan Ach. Nashichuddin, M.A

---

**Kata Kunci:** IAA, Kinetin, *Eleutherine americana* Merr.

Prospek bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) sebagai tanaman obat untuk skala industri sangat besar, namun belum lengkapnya informasi mengenai teknik budidaya tumbuhan ini menghambat penggunaannya sebagai bahan obat modern. Pengembangan dan peningkatan produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya penyediaan bibit yang berkualitas. Alternatif dalam penyediaan bibit bawang dayak dapat dilakukan dengan penanaman secara *in vitro*. Faktor yang memberikan pengaruh terhadap keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro* adalah zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh yang digunakan pada penelitian ini adalah IAA dan Kinetin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian IAA dan Kinetin serta pengaruh interaksi kedua ZPT tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu 3 taraf konsentrasi IAA masing-masing 0 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm. Faktor yang kedua adalah 4 taraf konsentrasi kinetin masing-masing 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm dan 1,5 ppm. Parameter yang diamati adalah hari tumbuh tunas, tinggi tunas, jumlah daun, dan diameter umbi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian IAA berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas dan diameter umbi. Sedangkan untuk kecepatan tumbuh tunas dan jumlah daun tidak berpengaruh nyata. Pemberian Kinetin berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas, diameter umbi dan jumlah daun. Sedangkan untuk kecepatan tumbuh tunas tidak berpengaruh nyata. Pemberian kombinasi IAA 0 ppm + Kinetin 1,5 ppm memberikan konsistensi hasil terbaik pada jumlah daun, penambahan diameter umbi dan tinggi tunas.

## ABSTRACT

Maulidiah. 2015. **Shoots Growth of Bulbs Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) With the addition of IAA and Kinetin on MS medium (Murashige and Skoog)**. Essay. Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P and Ach. Nashichuddin, M.A.

---

**Keywords:** IAA, Kinetin, *Eleutherine americana* Merr.

Prospects Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) as a medicinal plant for industrial scale is very large, but incomplete information on plant cultivation techniques hampers its use as an ingredient of modern medicine. Development and increased production is influenced by several factors, including the provision of quality seeds. Alternatives in the provision of seed bawang dayak can be done by planting in vitro. Factors that influence the success of in vitro propagation of plants is a plant growth regulator (PGR). Growth regulators used in this study is the IAA and Kinetin. This study aimed to determine the effect of IAA and Kinetin and interaction of both the PGR.

This research was conducted in Tissue Culture Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. The design of treatment used was completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor is the concentration of IAA 3 levels each of 0 ppm, 0.1 ppm, 0.2 ppm. The second factor is the concentration of Kinetin 4 levels each of 0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm and 1.5 ppm. Parameters measured were the growing shoots of plants, plant shoots high, number of leaves, and increase the diameter of bulb.

The results showed significant effect on the addition of IAA plant shoots high and diameter of bulb. As for the growing shoots of plant and number of leaves no significant effect. The addition Kinetin granting significant effect on plant shoot high, diameter of bulb and number of leaves. As for the growing shoots of plants was not significant. A combination of IAA 0 ppm + 1.5 ppm Kinetin provide consistency the best results on the number of leaves, increase the diameter of bulbs and plant shoots high.

## مستخلص البحث

مولدية, 2015، نمو براعم من درنة البصل داياك (*Eleutherine americana* Merr) بتزيد IAA و كينوتين على وسائل MS (مراسيجه وسكوغ)، البحث الجامعي، قسم علم الحياة، كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرفة الأولى: اوفيا سندي سفطري الماجستير، والمشرف الثاني: احمد نصح الدين الماجستير.

### الكلمات الأساسية: IAA و كينوتين، (*Eleutherine americana* Merr.)

ان الأهداف من بصل الدياك كبيرة جدا هي نبات الأدوية لنطاق صناعي ولكن لأن معلومات عن اسلوب الزراعة هذا النبات غير كاملة تثبيطا الخادم دوار حديثا. واما في تطوير وترفع المنتجات يؤثر عوامل ومنهم توفير البذور الجيد. وبدل في توفير البذور البصل جري بزرع في انن فيطرو. واما العوامل الذين يعطون آثارا على نجاح باستخدام انن فيطرو. واما انن فيطرو هو مادة النمو. ومادة المستخدمة في هذا البحث هي IAA و كينوتين. والأهداف المرجوة في هذا البحث وهي لمعرفة آثارا في إعطار IAA و كينوتين وآثارا التفاعل الثاني بمادة النمو.

وجرى هذا البحث في مختبر الزراعة الأنسجة في قسم علم الحياة كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. واما التصميم في اجراءته المستخدمة في هذا البحث وهي تصميم كامل العشوائية بعاملين. والعامل الاول هو ثلاثة من درجة التركيز IAA وفي كل حوالي 0 ppm، 0,1 ppm، 0,2 ppm. والعامل الثاني هو اربعة من درجة التركيز كينوتين وفي كل حوالي 0 ppm، 0,5 ppm، 1 ppm، واما المقدار الملاحظ في هذا البحث هو يوما لنمو برعما، رافع البرعم، عدد الأوراق وقطر الدرنة.

واما النتائج في هذا البحث وهي تدل ان في إعطاء IAA آثارا حقيقيا على رفع البرعم وقطر الدرنة. واما لتسريع النمو من البرعم وعدد الأوراق ليس آثارا حقيقيا. ان في إعطاء كينوتين آثارا حقيقيا من البرعم، قطر الدرنة وعدد الأوراق. واما لتسريع النمو البرعم ليس آثارا حقيقيا. وفي إعطاء مجموعة IAA حوالي 0 ppm + كينوتين حوالي 1,5 ppm الذي يعطي اتساق النتائج الجيدة على عدد الأوراق، تزيد المقادير على درنة ورفع البرعم.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanaman obat yang sudah dikembangkan khususnya di daerah Kalimantan adalah bawang sabrang atau bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) (Galingging, 2007). 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 (Saptowalyono, 2007).

Beberapa penelitian tentang bawang dayak telah dilakukan antara lain bulbus tanaman genus *Eleutherine*. Bulbus tanaman *Eleutherine bulbosa* dan *Eleutherine americana* diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder golongan naftokuinon (elecanacin, eleutherin, eleutherol, eleutherinon) (Alves *et al.*, 2003). Banyak senyawa turunan naftokuinon diketahui memiliki bioaktivitas sebagai antikanker maupun antioksidan, selain itu bersifat sangat toksik, umumnya digunakan sebagai antimikrobia, antifungal, antiviral dan antiparasit (Babula *et al.*, 2005).

Prospek bawang sabrang atau bawang dayak sebagai tanaman obat untuk skala industri sangat besar, namun belum lengkapnya informasi mengenai teknik budidaya tumbuhan ini menghambat penggunaannya sebagai bahan obat modern (Anggraini, 2014). Oleh sebab itu pengembangan dalam budidaya tanaman ini perlu dikembangkan.

Seiring dengan meningkatnya permintaan dan kebutuhan akan bahan tanaman bawang dayak, maka perlu dilakukan upaya perbanyak tanaman dalam jumlah besar dan dalam waktu yang relatif singkat. Penyediaan bibit unggul yang menghasilkan tanaman dengan kualitas yang baik merupakan salah satu faktor pendukung keberhasilan pengembangan bawang dayak. Perbanyak tanaman secara konvensional masih dibatasi oleh kemampuan tanaman untuk menghasilkan bibit baru dalam jumlah banyak, seragam dan dalam waktu yang relatif singkat. Sampai saat ini bibit bawang dayak diperbanyak dengan umbi. Usaha perbanyak tanaman bawang dayak menggunakan umbi memiliki kendala, yaitu pada penggunaan umbi untuk perbanyak tanaman dalam jumlah banyak akan mengurangi jumlah umbi yang dapat diolah menjadi bahan baku obat. (Lizawati *et al.*, 2009). Menurut Wattimena (1986), pengembangan dan peningkatan produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya penyediaan bibit yang berkualitas.

Bawang dayak dapat diperbanyak secara vegetatif maupun generatif. Teknik perbanyak yang sering dilakukan petani adalah dengan menggunakan umbi. Hal ini dikarenakan sulitnya mendapatkan bibit dari biji botani (*True Shallot Seed* atau *TSS*). Biji bawang dayak tidak dapat disimpan terlalu lama karena akan kehilangan vigoritasnya serta kemampuan biji semakin lemah (Putrasamedja, 1995). Alternatif dalam penyediaan bibit bawang dayak dapat dilakukan dengan penanaman secara *in vitro*.



Menurut Gunawan (1988) salah satu metode perbanyakan tanaman berkualitas tinggi adalah secara *in vitro*. Teknik ini sangat menguntungkan petani dalam menyediakan bibit yang bebas patogen (jamur dan bakteri) atau virus. Keuntungan lain penggunaan teknik *in vitro* adalah penyediaan bibit dapat dilakukan dalam waktu yang relatif singkat dengan hasil yang tinggi dan tidak membutuhkan lahan yang luas untuk penanaman. Teknik *in vitro* ini akan menghasilkan tunas baru yang akan menjadi tumbuhan baru yang berkualitas.

Faktor yang memberikan pengaruh terhadap keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro* adalah zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh (ZPT) pada tanaman merupakan senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan mengubah proses fisiologis tanaman. Jumlah konsentrasi ZPT yang dapat berpengaruh nyata pada tanaman berbeda-beda (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Dalam firman Allah SWT surat Al-A'laa ayat 1-4 yang berbunyi:

سَبِّحِ اسْمَ رَبِّكَ الْأَعْلَى ﴿١﴾  
الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى ﴿٢﴾ وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى ﴿٣﴾  
وَالَّذِي أَخْرَجَ الْمَرْعَى ﴿٤﴾

*Artinya: " sucikanlah nama Tuhanmu yang Maha Tinggi, yang Menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya), dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk, dan yang menumbuhkan rumput-rumputan." (Q.S. Al-A'laa 87:1-4).*

Makna ayat diatas menurut Shihab (1996), Allah SWT telah memberi kadar atau ukuran atau batas tertentu dalam diri, sifat atau kemampuan maksimal makhluk-

Nya. Menurut Rifa'i (2000), pada ayat yang artinya “*dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk*”, yaitu menunjukkan manusia untuk memilih mana jalan menuju kesengsaraan dan jalan menuju kebahagiaan. Allah SWT mengisyaratkan bahwa terdapat rahasia di balik kata “kadar” yang harus dikaji dan dipelajari.

Golongan ZPT yang sering digunakan yaitu golongan auksin dan sitokinin. Golongan auksin yang sering digunakan dalam medium yaitu : IAA, 2,4-D, NAA, dan IBA. Golongan sitokinin yang sering digunakan dalam medium yaitu: kinetin, zeatin, benzilaminopurin (BAP) (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

IAA merupakan auksin yang disintesis secara alamiah di dalam tubuh tanaman. Pengaruh auksin terhadap perkembangan sel menunjukkan bahwa auksin dapat meningkatkan sintesa protein. Adanya kenaikan sintesa protein maka dapat digunakan sebagai sumber tenaga dalam pertumbuhan (Nisa dan Rodinah, 2005). Di dalam IAA diidentifikasi sebagai auksin yang aktif di dalam tumbuhan (endogenous) yang diproduksi dalam jaringan meristematik yang aktif seperti contohnya tunas (Hoesen *et al.*, 2000). IAA memiliki sifat kimia lebih stabil dan mobilitasnya di dalam tanaman rendah. Sifat-sifat ini yang menyebabkan IAA dapat lebih berhasil karena sifat kimianya dan pengaruhnya yang lebih lama (Hendaryono, 1994).

Beberapa penelitian mengenai IAA yaitu perlakuan IAA dengan angka rata-rata tertinggi pada A1 (0,1 ppm) dengan persentase hidup eksplan 83,33% (*Anthurium* sp.) (Sutriana, 2010). IAA (0.1 mg/l) menghasilkan frekuensi

pembentukan tunas (*Capsicum annuum* L.) terbaik untuk eksplan kotiledon dan daun muda, masing-masing sebesar 86% dan 78% (Ramadiana, 2004). Pada media C2 yaitu MS ditambah IAA 0,1 ppm dan BAP 0,6 ppm cenderung lebih cepat menginduksi tunas dan daun (*Citrus nobilis* Lour) dibandingkan media perlakuan yang lainnya (Harliana, 2012).

Kinetin (*6-furfury amino purine*) adalah salah satu sitokinin yang berperan untuk pembelahan sel (Hendaryono, 1994). Penggunaan BAP dan Kinetin dalam percobaan kultur jaringan sering digunakan karena lebih murah dan tahan terhadap degradasi (Wattimena, 1988). Kinetin biasa digunakan dalam kultur *in vitro* untuk induksi kalus dan regenerasi tunas dari kalus yang dilakukan dengan kombinasi auksin yang memiliki konsentrasi rendah (Amasino, 2005).

Pada penelitian Avivi (2004), untuk induksi tunas (*Musa textillis* Nee.) dengan media kinetin jumlah tunas terbaik diperoleh pada konsentrasi 1 ppm dengan menghasilkan rata-rata 8,4 tunas mikro per eksplan. Lina (2012), menyatakan pertumbuhan kultur ujung apikal tanaman Jati yang ditanam pada media MS dengan penambahan konsentrasi kinetin 1 ppm secara *in vitro* menunjukkan adanya respons pertumbuhan yang baik dan terdapat tunas. Penelitian Kamstaityte (2004), menyatakan bahwa hasil tertinggi pada kultur tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan penambahan 1 ppm kinetin. Hak *et al* (2011), menyatakan bahwa pada medium MS dengan penambahan 1,0 ppm kinetin dan 0,1 IAA merupakan medium regenerasi yang efektif untuk pertumbuhan tunas. Medium MS dengan penambahan

kinetin dan IAA dapat meningkatkan proliferasi dan pemanjangan tunas pada *Allium sativum* L.

Penelitian tentang pengaruh IAA dan kinetin terhadap pembentukan tunas bawang dayak ini penting sebagai sumber pengetahuan tentang teknik perbanyakan tanaman bawang dayak. Dengan penambahan IAA dan kinetin melalui teknik kultur jaringan akan didapatkan bibit tanaman dengan kualitas yang baik dan bebas dari penyakit. Berdasarkan pemaparan diatas maka penelitian ini penting untuk dilaksanakan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh pemberian IAA terhadap pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)?
2. Apakah terdapat pengaruh pemberian kinetin terhadap pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara IAA dan kinetin dalam menginduksi pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)?

### **1.3 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh pemberian IAA terhadap pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

2. Mengetahui pengaruh pemberian kinetin terhadap pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).
3. Mengetahui interaksi antara IAA dan kinetin dalam menginduksi pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

#### 1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh IAA dalam menginduksi pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).
2. Terdapat pengaruh kinetin dalam menginduksi pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).
3. Terdapat interaksi antara IAA dan kinetin dalam menginduksi pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

#### 1.5 Manfaat

Diharapkan penelitian ini dapat:

1. Menjadi sumber data tentang teknik budidaya bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) secara *in vitro*.
2. Memberikan sumbangsih terhadap perkembangan kajian teknik *in vitro* di Indonesia.
3. Mendukung peningkatan penyediaan bibit bawang dayak yang berkualitas.

## 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Eksplan bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) diperoleh dari petani di Jalan S. Parman No. 12 Temindung Permai, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda Kalimantan Timur.
2. Ukuran eksplan diseragamkan dengan tinggi 1,5 cm dan diameter umbi 3 mm.
3. Media yang digunakan adalah media MS
4. Zat pengatur tumbuh menggunakan IAA dan kinetin
5. Konsentrasi IAA yang digunakan adalah 0 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm
6. Konsentrasi kinetin yang digunakan adalah 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm
7. Pengamatan dilakukan selama 21 hari setelah tanam (HST).
8. Parameter yang diamati adalah: Hari tumbuh tunas, tinggi tunas, diameter umbi, dan jumlah daun.

## KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

#### 2.1.1. Deskripsi

Bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) merupakan tanaman khas Kalimantan Tengah. Tanaman ini sudah secara turun temurun dipergunakan masyarakat Dayak sebagai tanaman obat. Tanaman ini memiliki warna umbi merah dengan daun hijau berbentuk pita dan bunganya berwarna putih. (LIPI, 1978). Seperti pada gambar 1. merupakan tanaman bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).



Gambar 1. Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)  
(Sumber: Koleksi Pribadi Peneliti)

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 ekologis tumbuhan bawang dayak tumbuh di daerah pegunungan pada ketinggian 600-2000 meter di atas permukaan laut . Dalam ilmu taksonomi, berikut adalah klasifikasi dari bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) (Galingging, 2007) :

Divisi : Magnoliophyta

Class : Liliopsida

Ordo : Liliales

Family : Iridaceae

Genus : *Eleutherine*

Spesies: (*Eleutherine americana* Merr.)

### 2.1.2. Morfologi

#### a. Daun

Tanaman bawang dayak mempunyai daun berbentuk pita, ujung dan pangkal runcing warna hijau rata (Backer, 1965; Heyne, 1987). Daunnya ada dua macam, yaitu yang sempurna berbentuk pita dengan ujungnya runcing, sedang daun-daun lainnya berbentuk menyerupai batang. Letak daun berpasangan dengan komposisi daun bersirip ganda. Tipe pertulangan daun sejajar dengan tepi daun rata dan bentuk daun berbentuk pita berbentuk garis (Kloppenburger, 1988). Daun bawang dayak merupakan tipe daun tunggal seperti pita dengan ujung dan pangkal runcing tepi



rata atau tidak bergerigi berwarna hijau (Galingging, 2007). Seperti pada gambar 2 merupakan morfologi daun bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).



Gambar 2. Daun Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)  
(Sumber: Koleksi Pribadi Peneliti)

#### **b. Umbi**

Tanaman bawang dayak berupa terna semusim yang merumpun sangat kuat. Tanaman ini merupakan rumpun-rumpun besar, dan memiliki tinggi 20-50 cm. Umbi dibawah tanah berbentuk bulat telur memanjang dan berwarna merah (Backer, 1965; Heyne, 1987). Umbi pada tumbuhan bawang dayak umumnya berbentuk lonjong, bulat telur, tidak berbau sama sekali. Umbi dapat dikonsumsi setelah usia 6 bulan, dengan tinggi 20 - 40 cm, lebar 1,5 - 3 cm. Seperti pada gambar 3 merupakan morfologi umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).



Gambar 3. Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.)  
(Sumber: Koleksi Pribadi Peneliti)

### c. Akar

Tanaman bawang dayak mempunyai akar serabut. Akar bawang dayak berwarna coklat muda (Backer, 1965; Heyne, 1987). Seperti pada gambar 4 merupakan morfologi akar bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).



Gambar 4. Akar 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  $\pm$  40 cm, bentuk silindris, kelopak terdiri dari dua daun kelopak, hijau kekuningan, mahkota terdiri dari empat daun mahkota, lepas, panjang  $\pm$  5 mm, putih, benang sari empat, kepala sari kuning, putik bentuk jarum, panjang  $\pm$  4 mm, putih kekuningan (Backer, 1965; Heyne).

#### **e. Buah**

Tanaman bawang dayak mempunyai buah kotak berbentuk jorong dengan bagian ujungnya berlekuk. Bila masak merekah menjadi 3 rongga yang berisi banyak biji (LIPI, 1978).

#### **f. Biji**

Tanaman bawang dayak mempunyai bentuk biji bundar telur atau hampir bujur sangkar. Warna biji coklat dan hampir mendekati warna hitam (LIPI, 1978).

### **2.1.3. Manfaat Bawang Dayak**

Secara empiris diketahui tanaman ini dapat menyembuhkan penyakit kanker usus, kanker payudara, diabetes melitus, hiper-tensi, menurunkan kolesterol, obat bisul, stroke, sakit perut sesudah melahirkan. Kenyataan yang ada di masyarakat lokal merupakan bukti bahwa tanaman ini merupakan tanaman obat multifungsi yang sangat bermanfaat. Khasiat dari tanaman bawang dayak di antaranya sebagai

antikanker payudara, mencegah penyakit jantung, immunostimulant, antinflamasi, antitumor serta anti bleeding agent (Saptowalyono, 2007).

Penggunaan bawang dayak sebagai obat herbal kian meluas seiring dengan bertambahnya penemuan mengenai kandungan aktif yang terdapat dalam bawang dayak. Salah satu kandungan penting lainnya yaitu anti bakteri yang terdapat dalam bawang dayak mampu mencegah infeksi penyakit berbahaya seperti peradangan, dan berbagai penyakit menular (Bintari,2002).

Berbagai penelitian tersebut menemukan pula kandungan penting dalam bawang dayak sebagai anti kanker yang sangat ampuh mencegah perkembangan sel kanker dalam tubuh dan menangkal radikal bebas. Beberapa testimoni ditemukan pula bahwa bawang dayak mampu menyembuhkan penyakit diabetes dan hipertensi (Bintari, 2002).

#### **2.1.4. Kandungan Kimiawi 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 tanin biasa digunakan sebagai obat sakit perut (Galingging, 2007).

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 dari berbagai bagian tumbuh-tumbuhan seperti pada biji, daun, ranting dan kulit batang. Hampir semua alkaloid mempunyai efek biologis tertentu, ada yang beracun dan ada juga yang sangat berguna sebagai obat. Kadar air yang dimiliki bawang dayak dalam bentuk serbuk simplisia sekitar 8,98 %, 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 kuat (Lenny, 2006).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umbi bawang dayak mengandung senyawa *naphthoquinones* dan turunannya seperti *elecanacine*, *eleutherine*, *eleutherol*, *eleuthernone*. *Naphthoquinones* dikenal sebagai antimikroba, antifungal, antiviral dan antiparasitik. Selain itu, *naphthoquinones* memiliki bioaktivitas sebagai antikanker dan antioksidan yang biasanya terdapat di dalam sel vakuola dalam bentuk glikosida (Hara, 1997).

Umbi bawang dayak mengandung senyawa-senyawa turunan anthrakinon yang mempunyai daya pencahar, yaitu senyawa-senyawa *eleutherin*, *isoeleutherin* dan senyawa-senyawa sejenisnya, senyawa-senyawa laktone yang disebut *eleutherol* dan senyawa turunan *pyron* yang disebut *eleutherinol* (Hara, 1997). Adapun senyawa bioaktif yang terdapat dalam umbi bawang dayak terdiri dari senyawa alkaloid, steroid, glikosida, flavonoid, fenolik, saponin, triterpenoid, tannin dan kuinon (Firdaus, 2006).

#### **2.1.5. Budidaya Bawang Dayak Secara Konvensional**

Bawang Dayak ini tumbuh di pegunungan pada ketinggian 600 – 2.000 mdpl. Di Kalimantan Barat bawang dayak ditanam pada ketinggian 1 – 200 mdpl, dengan

pH tanah 6 – 7. Tanah Subur dan struktur remah, kandungan bahan organik tinggi, pertanaman terluas dilakukan di lahan gambut dengan produksi yang cukup baik dapat mencapai 5 ton/ha. Bagian yang ditanam adalah umbinya (Yusuf, 2009)..

Bawang sabrang tumbuh dan memberikan hasil lebih baik, jika ditanam pada lahan yang terkena cahaya penuh dibandingkan jika ditanam pada kondisi ternaungi. Tekstur tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman ini (jumlah anakan, jumlah umbi dan bobot segar umbi) adalah lempung berliat atau lempung liat berdebu (Yusuf, 2009).

## **2.2. Teknik Propagasi Secara *In Vitro***

### **2.2.1. Definisi**

Perbanyakan tanaman atau propagasi tanaman dapat dilakukan secara generatif atau secara vegetatif. Perbanyakan secara vegetatif dilakukan dengan menggunakan bagian dari tanaman tersebut. Secara konvensional teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif antara lain cangkok, stek, okulasi dan sebagainya. Sedangkan perbanyakan vegetatif secara modern dilakukan dengan teknik kultur jaringan (Rout, 2004).

Kultur jaringan (Tissue Culture) atau Kultur *In Vitro* adalah suatu teknik untuk mengisolasi sel, protoplasma, jaringan, dan organ dan menumbuhkan bagian tersebut pada nutrisi yang mengandung zat pengatur tumbuh tanaman pada kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman sempurna. Disebut sebagai kultur *in vitro* (bahasa Latin, berarti "di

dalam kaca") karena jaringan dibiakkan di dalam tabung kaca, botol kaca, cawan Petri dari kaca, atau material tembus pandang lainnya (Yusnita, 2003).

Kultur *in vitro* secara teoritis dapat dilakukan terhadap semua jaringan, namun masing-masing jaringan memerlukan komposisi media tertentu. Dasar teori teknik kultur *in vitro* adalah teori Totipotensi Sel yang dikemukakan oleh Schwann dan Schleiden (1838). Menurut mereka setiap sel memiliki kemampuan untuk tumbuh menjadi individu yang sempurna apabila diletakkan pada lingkungan yang sesuai. Keberhasilan kultur *in vitro* pertama kali dilakukan oleh Harberlandt (1902), dan dilanjutkan dengan berbagai penelitian, penemuan dan keberhasilan hingga sekarang (Yusnita, 2003).

### **2.2.2. Metode**

Metode kultur *in vitro* dikembangkan untuk membantu memperbanyak tanaman, khususnya untuk tanaman yang sulit dikembangbiakkan secara generatif. Bibit yang dihasilkan dari kultur *in vitro* mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: mempunyai sifat yang seragam dan identik dengan induknya, dapat diperbanyak dalam jumlah yang besar tanpa membutuhkan tempat yang luas, mampu menghasilkan bibit dengan jumlah besar dalam waktu yang singkat, kesehatan dan mutu bibit lebih terjamin, kecepatan tumbuh bibit lebih cepat dibandingkan dengan perbanyakan konvensional, pengadaan bibit tidak tergantung musim, biaya pengangkutan bibit relatif lebih murah dan mudah (Wijayani, 1994).

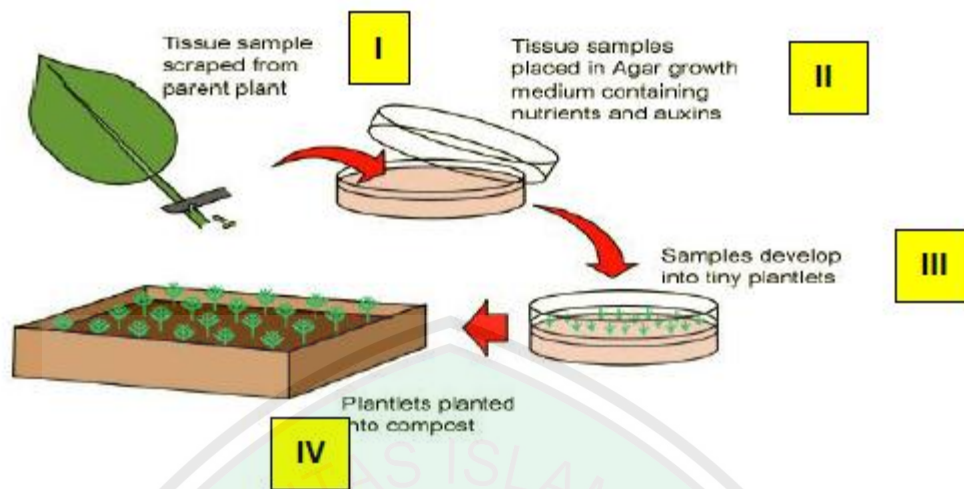
Prinsip utama dari teknik kultur jaringan adalah memperbanyak tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman menggunakan media buatan yang dilakukan

dalam wadah yang steril. Dengan demikian Kultur Jaringan Tanaman dapat didefinisikan sebagai teknik menumbuh kembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan maupun organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro* (Yusnita, 2003).

Dalam pelaksanaannya, propagasi secara *in vitro* dilakukan di dalam suatu laboratorium yang terjaga sterilitasnya. melalui beberapa tahapan (Nugrahani, 2011):

1. Tahap 0 – preparasi
  - a. pemilihan dan persiapan tanaman induk
  - b. pembuatan media tanam
  - c. sterilisasi bahan tanaman
2. Tahap I - inisiasi  
pembuatan eksplan
3. Tahap II – inokulasi  
Penanaman eksplan pada media tanam
4. Tahap III - inkubasi
  - a. Multiplikasi (perbanyak) tunas
  - b. Menumbuhkan akar
5. Tahap IV – Aklimatisasi  
Adaptasi pada lingkungan luar botol





Gambar 5. Tahapan Teknik Propagasi *in vitro* (Nugrahani, 2011)

### 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).

Eksplan diambil dari tanaman, baik tanaman yang tumbuh di lapang atau tanaman hasil kultur jaringan *in vitro*. Calon tanaman induk sebaiknya adalah tanaman yang diketahui varietasnya dan dari jenis yang unggul. Tanaman induk dipilih yang sehat dan sedang dalam fase pertumbuhan cepat (bersemi). Sebelum dilakukan pengambilan bagian tanaman yang akan dipergunakan sebagai eksplan,

tanaman induk yang tumbuh di lapang, perlu disemprot dengan fungisida dan insektisida untuk mencegah serangan hama dan penyakit tanaman (Nugrahani, 2011).



Gambar 6. Organ tanaman sebagai eksplan (Nugrahani, 2011).

Ukuran eksplan juga berpengaruh terhadap keberhasilan kultur jaringan. Eksplan yang berukuran besar ( $>20$  mm) lebih mudah mengalami kontaminasi daripada eksplan yang berukuran kecil ( $<20$  mm) (George dan Sherrington, 1984). Ukuran eksplan yang terlalu kecil akan berkurang daya tahannya bila dikulturkan sedangkan bila terlalu besar maka akan sulit mendapatkan eksplan yang steril (Gunawan, 1992).

Pembuatan eksplan dari bahan induk dilakukan dengan mempergunakan peralatan yang bersih dan tajam. Eksplan selanjutnya dibawa ke dalam laboratorium untuk dilakukan sterilisasi. Tahapan sterilisasi, bahan sterilisasi, dan durasi sterilisasi tiap jenis eksplan tidak sama, namun secara umum sterilisasi eksplan dilakukan dengan mencuci eksplan dalam air bersih yang mengalir, merendam dalam larutan deterjen, merendam dalam larutan fungisida, merendam dalam larutan sublimat

(HgCl<sub>2</sub>), sterilisasi bertingkat dengan larutan *Clorox* (pemutih pakaian, Bayclin®), serta pembilasan dengan aquadest steril (Nugrahani, 2011).

#### **2.2.4. Media**

Media merupakan faktor utama dalam perbanyakan dengan kultur jaringan. Media adalah tempat bagi jaringan untuk tumbuh dan mengambil nutrisi yang mendukung kehidupan jaringan. Media tumbuh menyediakan berbagai bahan yang diperlukan jaringan untuk hidup dan memperbanyak dirinya (Nugrahani, 2011).

Media yang digunakan biasanya terdiri dari unsur hara makro dan mikro dalam bentuk garam mineral, vitamin, dan zat pengatur tumbuh (hormon). Selain itu, diperlukan juga bahan tambahan seperti gula, agar, arang aktif, bahan organik lain (air kelapa, bubur pisang, ekstrak buah, ekstrak kecambah) . Media yang sudah jadi ditempatkan pada tabung reaksi atau botol kaca dan disterilisasi. Komposisi media yang digunakan tergantung dari tujuan dan jenis tanaman yang dikulturkan (Nugrahani, 2011).

Media tanam kultur jaringan terdiri dari dua jenis yaitu media cair dan media padat. Media cair digunakan untuk menumbuhkan eksplan sampai terbentuk PLB (*Protocorm Like Body*). Media padat digunakan untuk menumbuhkan PLB sampai terbentuk planlet (tanaman kecil). Media padat dibuat dengan melarutkan nutrisi dan agar-agar ke dalam akuades dan disterilkan. Media yang sering digunakan adalah media MS (Murashige dan Skoog) (Nugrahani, 2011).

Pertumbuhan dan perkembangan eksplan pada kultur in vitro dipengaruhi oleh banyak hal, seperti komposisi media, zat pengatur tumbuh, eksplan, dan lingkungan

kultur. Media kultur yang berbeda memberikan jenis nutrisi yang berbeda untuk pertumbuhan eksplan. Kebutuhan nutrisi setiap spesies tanaman berbeda satu sama lain (Bhojwani dan Razdan, 1983).

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 terganggu (Gunawan, 1992). 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).

Menurut Gunawan (1988) bahan pematat yang sering digunakan adalah agar-agar. Hal ini dikarenakan agar-agar akan membeku pada temperatur  $\leq 45^{\circ}\text{C}$  dan mencair pada temperatur  $100^{\circ}\text{C}$  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.

### **2.3. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)**

#### **2.3.1. Definisi**

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 Krishnamoorthy (1981) dan Wattimena (1988) zat pengatur tumbuh tanaman atau sering disebut *plant growth substances* adalah senyawa organik bukan nutrisi yang aktif dalam jumlah kecil (10<sup>-6</sup>-10<sup>-5</sup> 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.

Wattimena (1998) menyatakan bahwa suatu 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.

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

Zat pengatur tumbuh diperlukan untuk mengatur diferensiasi tanaman. Ada beberapa zat pengatur tumbuh yang biasa dipergunakan dalam kultur jaringan adalah (Nugrahani, 2011):

1. Golongan *Auxin*: IAA, NAA, IBA, 2,4-D
2. Golongan *Cytokinin*: Kinetin, BAP/BA, 2 i-P, zeatin, thidiazuron, PBA
3. Golongan giberellin : GA3
4. Golongan *growth retardan* : Paclobutrazol, Ancymidol

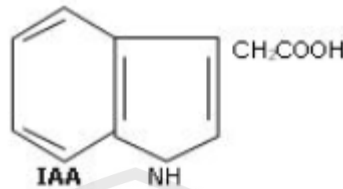
Pada umumnya, hormon yang banyak dipergunakan adalah golongan auksin dan sitokinin. Perbandingan komposisi antara kedua hormon tersebut akan menentukan perkembangan tanaman, yaitu Wattimena (1998):

1.  $Auxin \uparrow$   $Cytokinin \downarrow$  = Perkembangan akar
2.  $Cytokinin \uparrow$   $Auxin \downarrow$  = Perkembangan tunas
3.  $Auxin = Cytokinin$  = Perkembangan kalus

#### **2.4. Penggunaan IAA (*Indol Acetid Acid*) pada Kultur Jaringan Berbagai Tanaman**

IAA (*Indol Acetid Acid*) adalah hormon auksin endogen yang disintesis dalam batang dan akar. Prinsip karakterisasi adalah mengontrol proses fisiologis dan menstimulasi kapasitas perpanjangan sel dalam batang, dan bagian koleoptil, mempengaruhi inang pada respon perkembangan termasuk inisiasi akar, differensiasi vaskular, perkembangan bunga maupun buah, bertanggung jawab dalam pola gravitasi dan pencahayaan (Ekowahyuni, 2002). 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 (Hoesen *et al.*, 2000).

Menurut Subba Rao (1994), bahwa auksin merupakan asam indol asetat (IAA) atau  $C_{10}H_9O_2N$ .



Gambar 7. Struktur Kimia Hormon IAA  
(Sumber : Subba Rao, 1994)

IAA merupakan auksin yang disintesis secara alamiah di dalam tubuh tanaman. Pengaruh auksin terhadap perkembangan sel menunjukkan bahwa auksin dapat meningkatkan sintesa protein. Adanya kenaikan sintesa protein maka dapat digunakan sebagai sumber tenaga dalam pertumbuhan (Nisa dan Rodinah, 2005). IAA memiliki sifat kimia lebih stabil dan mobilitasnya di dalam tanaman rendah. Sifat-sifat ini yang menyebabkan IAA dapat lebih berhasil karena sifat kimianya yang mantap dan pengaruhnya yang lebih lama (Hendaryono, 1994). IAA digunakan pada kisaran konsentrasi 0,1-10 mg/l (Rostiana & Seswita, 2007).

Penelitian Sriwahyuni (2006), menunjukkan bahwa penambahan 0,9 ppm IAA pada media MS akan menambahkan jumlah akar, jumlah tunas dan secara nyata dapat meningkatkan berat basah asparagus yang diperbanyak secara kultur jaringan. Ini menunjukkan keberhasilan kultur jaringan juga dipengaruhi oleh konsentrasi IAA.

Perlakuan IAA dengan angka rata-rata tertinggi pada 0,1 ppm dengan persentase hidup eksplan (*Anthurium* sp.) 83,33% diikuti perlakuan tanpa pemberian IAA dengan persentase hidup eksplan 79,16%, selanjutnya konsentrasi 1 ppm akan

menurunkan persentase hidup eksplan yaitu 72,92% dan angka yang terkecil adalah 70,83% pada konsentrasi 10 ppm (Sutriana, 2010).

Media terbaik untuk menginduksi pembentukan tunas cabai manis adalah media MS dengan kombinasi BAP (2.0 mg/l) dan IAA (0.5 mg/l). Pada media ini dihasilkan frekuensi pembentukan tunas sebesar 80-93% untuk eksplan kotiledon. Untuk cabai merah cv. Tit L. Super media dengan IAA (0.1 mg/l) menghasilkan frekuensi pembentukan tunas (*Capsicum annuum* L.) terbaik untuk eksplan kotiledon dan daun muda, masing-masing sebesar 86% dan 78% (Ramadiana, 2004).

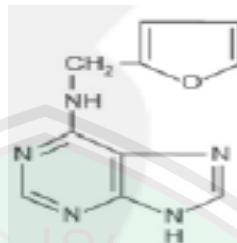
Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman pada medium MS dengan penambahan 1,0 ppm IAA dan 1,0 ppm BAP (C4) memberikan hasil yang paling baik. Hal ini ditandai dengan saat muncul tunas dan daun tercepat, serta jumlah tunas dan daun yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pada media C2 yaitu MS ditambah IAA 0,1 ppm dan BAP 0,6 ppm cenderung lebih cepat menginduksi tunas dan daun (*Citrus nobilis* Lour) dibandingkan media perlakuan yang lainnya (Harliana, 2012).

## **2.5. Penggunaan Kinetin pada Kultur Jaringan Berbagai Tanaman**

Media perbanyakan *in vitro* secara umum menggunakan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin, seperti 6-benzylamino purine (BAP) dan 6-furfuryl amino purine (Kinetin) yang digunakan dalam penelitian ini untuk memacu pembentukan tunas dengan daya aktivitas yang kuat dan mendorong proses pembelahan sel (George dan Sherrington 1984). Kinetin merupakan salah satu ZPT golongan sitokinin yang



berperan dalam pembelahan sel. Kinetin biasa digunakan dalam kultur *in vitro* untuk induksi kalus dan regenerasi tunas dari kalus yang dilakukan dengan kombinasi auksin yang memiliki konsentrasi rendah (Amasino, 2005).



Gambar 8. Struktur kimia kinetin  
(Sumber : Hendaryono dan Wijayani, 1994)

Pada penelitian Simbolon (2014), kinetin berpengaruh nyata terhadap waktu munculnya tunas *Ananas comosus* L., jumlah tunas, tinggi tunas tetapi tidak berpengaruh pada jumlah . Waktu munculnya tunas minggu paling cepat minggu ketiga dan keempat MST, jumlah tunas tertinggi K2 11.92, tinggi tunas tertinggi K0 49.17 mm sedangkan pada jumlah daun Kinetin umur 8 MST.

Pada penelitian Avivi (2004), untuk induksi tunas (*Musa textillis* Nee.) dengan media kinetin jumlah tunas terbaik diperoleh pada konsentrasi 1 ppm dengan menghasilkan rata-rata 8,4 tunas mikro per eksplan. diketahui bahwa perlakuan konsentrasi Kinetin memberi pengaruh berbeda nyata terhadap tinggi tunas pisang abaka, tetapi memberi pengaruh berbeda tidak nyata untuk parameter jumlah tunas yang terbentuk dan kedinian tunas. Perlakuan Kinetin 1 ppm memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah tunas yang terbentuk pada 15 hari setelah tanam.

Lina (2013), menyatakan pertumbuhan kultur ujung apikal tanaman Jati yang ditanam pada media MS dengan penambahan konsentrasi kinetin 1 ppm secara *in vitro*

menunjukkan adanya respons pertumbuhan yang baik dan terdapat tunas. Penelitian Kamstaityte (2004), menyatakan bahwa hasil tertinggi pada kultur tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan penambahan 1 ppm kinetin.

Penelitian Wuryanti dan Priyono (2004), diperoleh hasil bahwa penambahan Kinetin 0-1 ppm dalam media MS mampu memacu pertumbuhan tunas *V.planifolia* dari eksplan nodus dan setengah nodus, dimana penggunaan media MS dengan penambahan 0,5 ppm Kinetin pada eksplan nodus menghasilkan pertumbuhan tunas yang baik selama kurun waktu satu bulan.

## **2.6. Kombinasi IAA dan Kinetin pada Kultur Jaringan Berbagai Tanaman**

Menurut Hendaryono dan Wijayanti (1994), penggunaan zat pengatur tumbuh akan menginduksi pembentukan tunas, akar dan kalus. Hasil penelitian Desriatin (2010), yang dilakukan selama 30 hari menunjukkan bahwa eksplan daun tembakau *Nicotiana tabacum* L Prancak-95 yang diinokulasi dalam medium MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh IAA (auksin) dan Kinetin (sitokinin) dalam berbagai kombinasi konsentrasi telah memberikan respon pertumbuhan tunas dan akar. Hasil analisa statistik juga menyatakan bahwa interaksi antara IAA dan Kinetin berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas dan akar.

Hak *et al* (2011), menyatakan bahwa pada medium MS dengan penambahan 1,0 ppm kinetin dan 0,1 IAA merupakan medium regenerasi yang efektif untuk pertumbuhan tunas. Medium MS dengan penambahan kinetin dan IAA dapat meningkatkan proliferasi dan pemanjangan tunas pada *Allium sativum* L.

Penambahan kombinasi 1 ppm IAA dan 2 ppm kinetin, memberikan respons pertumbuhan berupa tunas dan akar. Hasil ini menunjukkan walaupun kinetin yang diberikan lebih tinggi dibandingkan dengan IAA ternyata juga mampu menghasilkan akar, hal ini diduga tingginya rasio sitokinin akan membentuk tunas (Muswita, 2008).

Waktu muncul tunas tumbuhan penghasil gaharu (*Aquilaria malaccensis*) berpengaruh nyata pada tiap perlakuan. Kultur tercepat yang membentuk tunas yaitu pada perlakuan 2 ppm IAA+2 ppm kinetin, sedangkan kultur terlama membentuk tunas dihasilkan oleh perlakuan 4 ppm IAA+2 ppm Kinetin. Panjang tunas yang paling tinggi yakni pada perlakuan 6ppm IAA+2 ppm Kinetin dengan nilai rata-rata sebesar 1,84 cm (Gultom, 2012).

## **2.7. Ketepatan Ukuran dalam Ayat Al-Quran**

Alam semesta adalah alam dimana hukum keteraturan yang bersifat universal berlaku atasnya. Ada penciptaan, proses dari ketiadaan menjadi ada, dan akhirnya hancur. Di antaranya ada penciptaan manusia dan makhluk hidup lainnya. Di sana berlangsung pula ribuan, bahkan jutaan proses fisika, kimia, biologi dan proses-proses lain yang tak diketahui (Yahya, 2003).

Hukum fenomenanya teratur dan tepat meliputi ruang yang maha luas sampai pada unsur terkecil dalam alam semesta, tunduk kepada pola, ukuran dan susunan yang sudah ditentukan. Alam beserta isinya sebagai sunnatullah telah ditetapkan “ukurannya “ yang mengandung dua makna ilmiah yaitu sebagai bilangan dengan sifat dan ketelitian yang terkandung di dalamnya dan yang kedua sebagai hukum dan

aturan yang berlaku sempurna. Makna ukuran baik yang berperan sebagai bilangan maupun hukum atau aturan, keduanya tersusun sangat rapi dan sistematis serta berhubungan sempurna satu sama lain dengan penuh keteraturan (Purwanto, 2009). Dalam firman Allah SWT surat Al-A'laa ayat 1-4 yang berbunyi:

سَبِّحْ اسْمَ رَبِّكَ الْأَعْلَى ﴿١﴾ الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى ﴿٢﴾ وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى ﴿٣﴾ وَالَّذِي  
أَخْرَجَ الْمَرْعَى ﴿٤﴾

*Artinya:” sucikanlah nama Tuhanmu yang Maha Tinggi, yang Menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya), dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk, dan yang menumbuhkan rumput-rumputan.”(Q.S. Al-A'laa 87:1-4).*

Penjelasan dari surat Al-A'laa Ayat 1-4 dapat dijelaskan lebih terperinci melalui penafsiran. Berikut adalah penafsiran dari beberapa Ahli tafsir Al-Quran:

#### 1. Tafsir M. Quraisy Shihab

Dari sekian banyak ayat Al-Quran dipahami bahwa setiap makhluk telah ditetapkan takdirnya oleh Allah SWT. Mereka tidak dapat melampaui batas ketetapan itu, dan Allah SWT menuntun dan menunjukkan mereka arah yang seharusnya mereka tuju. Begitu dipahami antara lain dari ayat-ayat permulaan Surat Al-A'laa yang artinya, “*Sucikanlah nama Tuhanmu yang Maha Tinggi, yang Menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya), dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk.*” . (Shihab,1996).

Makhluk-Nya yang kecil dan remeh pun diberi-Nya takdir. Lanjutan ayat *Sabbihisma* yang dikutip diatas menyebutkan contoh, yakni rerumputan. “*dan yang menumbuhkan rumput-rumputan, lalu dijadikannya rumput-rumputan itu kering kehitam-hitaman.*” Mengapa rerumputan itu tumbuh subur, dan mengapa pula ia layu dan kering. Berapa kadar kesuburan dan kekeringannya, kesemuanya telah ditetapkan oleh Allah SWT. Melalui hukum-hukum-Nya yang berlaku pada alam raya ini. Ini berarti jika Anda ingin melihat rumput subur menghihiau, maka siramilah ia, dan bila Anda membiarkannya tanpa pemeliharaan, diterpa panas matahari yang terik, maka pasti ia akan mati kering kehitaman-hitaman atau ghutsan ahwa seperti bunyi ayat diatas. Demikian takdir Allah SWT menjangkau seluruh makhluk-Nya (Shihab,1996).

## 2. Tafsir Ibnu Katsir

Ar- Rifa'i (2000), pada tafsir Ibnu Katsir pada ayat ke tiga yang artinya “*dan yang menentukan kadar dan memberi petunjuk*” yaitu menunjukkan manusia untuk memilih mana jalan menuju kesengsaraan dan jalan menuju kebahagiaan. Dan memberi petunjuk, melalui bintang-bintang, ke tempat-tempat untuk menggembalakan ternak. Hal ini sebagaimana firman Allah SWT ketika mengabarkan Musa a.s bahwa dia pernah mengatakan kepada Fir'aun, “Tuhan kamilah yang telah memberikan kepada segala sesuatu yang telah Dia ciptakan, kemudian memberinya petunjuk.” Sebagaimana ditegaskan dalam hadist Muslim dari Abdullah bin Amr bahwa Rasulullah SAW bersabda:

﴿ إِنَّ اللَّهَ قَدَّرَ مَقَادِيرَ الْخَلَائِقِ قَبْلَ أَنْ يَخْلُقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ  
بِخَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ ﴾

*Artinya: “Allah telah menentukan kadar-kadar makhluk 50.000 tahun sebelum menciptakan langit dan bumi. Dan Arsy-Nya berada diatas air”.*

Ciptaan-Nya, yakni Dia menjadikan makhluk-Nya itu seimbang semua bagian-bagiannya dan tidak pincang atau berbeda. Apa yang dikehendaki-Nya kepada apa yang telah ditentukan-Nya berupa amal kebaikan dan amal keburukan (Rifa’i, 2000).

### 3. Tafsir Jalalain

Pada tafsir Jalalain menjelaskan mengenai surat Al-A’laa ayat 1-4, (Sucikanlah nama Rabbmu) maksudnya sucikanlah Dia dari sifat-sifat yang tidak layak bagi-Nya lafal *Ismu* adalah lafal *Za'id* (Yang Maha Tinggi) lafal Al-A'laa berkedudukan sebagai kata sifat bagi lafal Rabbika. (Yang menciptakan lalu menyempurnakan) ciptaan-Nya, yakni Dia menjadikan makhluk-Nya itu seimbang semua bagian-bagiannya dan tidak pincang atau berbeda-beda. (Dan Yang menentukan) apa yang dikehendaki-Nya (dan Yang memberi petunjuk) kepada apa yang telah ditentukan-Nya berupa amal kebaikan dan amal keburukan. (Dan Yang mengeluarkan rumput-rumputan) atau Yang menumbuhkan rumput-rumputan (Hamza, 2007).

#### 4. Tafsir Al-Azhar

Dijelaskan dalam tafsir Al-Azhar, Langit dan bumi pun mengucapkan kesucian bagi Allah. Dan itu dapat kita rasakan apabila sebagai insan kita tegak dengan sadar ke tengah-tengah alam yang di keliling kita ini. Siapa menjadikan ini semua dan siapa yang mengatur. Disebutkan di ujung ayat salah satu sifat Tuhan, yaitu al-A`laa. Artinya Yang Maha Tinggi, tinggi sekali, puncak yang di atas sekali dan tidak ada yang di atasnya lagi (Hamka, 1981).

Mengapa maka kita ucapkan kesucian bagi Tuhan kita?. Karena Dialah; `Yang telah menciptakan." (pangkal ayat 2). *Khalaqa*: berarti telah menciptakan daripada tidak ada kepada ada. Dan yang sanggup berbuat demikian hanyalah Allah sahaja. Setinggi-tinggi kekuatan kita makhluk ini hanyalah sehingga Ja'ala, yaitu menukar dari barang yang telah ada kepada bentuk lain. Misalnya kayu di hutan kita jadikan kursi, buat alas kursi kita ambil rotan yang tumbuh di hutan. Namun bahan asli adalah dari Allah sebagai ciptaanNya. Maka segala perbuatan manusia di dalam alam ini tidaklah ada cipta, yang ada hanyalah mempergunakan bahan yang telah ada buat merubah bentuk. Dan merubah bentuk itu pun sangat terbatas sekali. Kita tidak sanggup merubah bentuk darah jadi mani, mani jadi manusia! (Hamka, 1981).

Lalu membentuk dengan seimbang." (ujung ayat 2). Membentuk dengan seimbang inilah satu "arsitektur" dari Allah Yang Maha Tinggi sekali. Itu boleh kita perhatikan kepada padi atau gandum yang tumbuh di sawah. Kalau menurut ilmu ukur, adalah satu hal yang sangat sulit batang padi yang halus itu dapat berdiri dengan megahnya sambil mendukung buah padi yang mulai masak. Disana pasti terdapat

suatu perseimbangan, yang menyebabkan dia tidak rebah. Rebahnya hanya kalau angin sangat keras dan deras (Hamka, 1981).

Maka pada diri manusia pun terlihat perseimbangan itu. Dari kening permulaan tumbuh rambut sampai ke bibir adalah sejengkal, dan sejengkal itu adalah ukuran dari tumit sampai ke pangkal empuk jari kaki. Pas dari pinggul sebelah muka sampai ke lutut, panjangnya ialah sehasta. Oleh sebab itu dapat diketahui berapa tinggi seseorang dengan hanya melihat jejak kakinya. Maka badan manusia itu adalah sawwaa; artinya diperseimbangan oleh Tuhan. Perseimbangan itu akan kita lihat pada alam sekeliling kita, sejak dari mikrokosmos (alam kecil) sampai kepada makrokosmos (alam besar); sejak dari molokul sangat kecil sampai kepada cakrawala yang besar.

'Dan yang telah mengatur.' (pangkal ayat 3). Kita artikan mengatur kalimat qaddara. Fill mudhari'nya ialah yuqaddiru dan mashdarnya ialah taqdiiran. Dia telah menjadi rukun (tiang) Iman kita yang keenam. Kita wajib percaya bahwa samasekali ini diatur oleh Allah. Mustahil setelah alam Dia jadikan, lalu ditinggalkannya kalau tak teratur (Hamka, 1981).

Selain daripada takdir Allah pada alam semesta, kita pun mempercayai pula takdir Allah pada masing-masing diri peribadi kita. Kita ini hidup tidaklah dapat melepaskan diri daripada rangka takdir itu. Dan ada takdir yang dapat kita kaji, kita analisa dan ada takdir yang tersembunyi dari pengetahuan kita (Hamka, 1981).

Lalu Dia memberi petunjuk" (ujung ayat 3). Maka tidaklah kita dibiarkan berjalan saja di muka ini dengan hanya semata-mata anugerah perseimbangan dan



peraturan Ilahi atas alam. Di samping itu diri kita sendiri pun diberi petunjuk. Petunjuk itu diberikan dari dua jurusan. Pertama dari jurusan bakat persediaan dalam diri; itulah akal. Kedua ialah petunjuk yang dikirimkan dengan perantaraan para Nabi dan para Rasul (Hamka, 1981).

'Dan yang telah mengeluarkan rumput-rumput pengembalaan." (ayat 4). Dengan ayat ini diisyaratkan kepada kita bahwa untuk persediaan hidup kita manusia ini, selalulah ada pertalian dengan makhluk (Hamka, 1981).

#### 5. Tafsir Juz 'Amma Syeh Muhammad Sulaiman Abdullah Al-Asyqar

Sucikanlah Dia dari segala hal yang tidak pantas bagi-Nya melalui ucapanmu: "Mahasuci Rabbku yang Mahatinggi". Ketika ayat ini turun, Nabi SAW bersabda: "Bacalah kalimat tersebut dalam sujud kalian." Ada yang mengatakan bahwa maknanya adalah sucikanlah penyebutan nama Rabbmu dan dzikirmu kepada-Nya: dan hendaklah engkau benar-benar khusyu' lagi mengagungkan-Nya ketika engkau berdzikir dan penuh penghormatan ketika engkau mengingat-Nya (Al-Asyqar, 2007).

Menciptakan manusia secara sempurna, yaitu Dia menegakkan tubuhnya (dan meluruskan pemahamannya) serta mempersiapkannya untuk menerima *taklif* (tugas). Dia menentukan jenis, macam, sifat, perbuatan, ucapan, dan ajal segala sesuatu. Dia pun memberi petunjuk bagi masing-masing darinya kepada apa yang patut dan pantas untuk dilakukannya. Dia memberikan kemudahan untuk mengerjakan apa yang telah ditakdirkan baginya, serta mengilhamkan kepadanya berbagai urusan agama dan dunia. Dia juga menetapkan rizki dan makanan semua makhluk. Dia juga memberikan petunjuk untuk kehidupan mereka jika mereka manusia atau untuk tempat

pengembalaannya jika mereka binatang. Dia menciptakan berbagai manfaat didalam segala sesuatu dan memberi petunjuk bagi manusia tentang cara mengeluarkan manfaat itu darinya (Al-Asyqar, 2007).

Pernyataan para ulama tafsir diatas mempercayai bahwa Allah SWT, yang telah menciptakan alam semesta, memberikan isyarat kepada manusia akan tanda-tanda kebesaran-Nya dalam Al-Quran. Dalam dimensi ilmu pengetahuan, Al-Quran telah memberi ilmu mengenai fenomena jagad raya dan membantu pikiran manusia untuk melakukan terobosan rahasia-rahasia keseimbangan. Al-Quran menunjukkan intelektual Yang Maha Besar, yaitu Allah SWT melalui ciptaan-Nya (Rahman, 1992). Dalam Al-Quran dinyatakan bahwa manusia harus melihat dan mempertimbangkan semua system dan keseimbangan di alam semesta yang telah diciptakan Allah SWT serta mengambil pelajaran dari pengamatannya (Yahya, 2003).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juni 2015 sampai dengan bulan September 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, HCL, KOH, IAA, Kinetin, 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 Perlakuan**

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu 3 taraf konsentrasi IAA masing-masing 0 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm. Faktor yang kedua adalah 4 taraf konsentrasi kinetin masing-masing 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm dan 1,5 ppm. Penelitian ini terdiri dari 12

kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan dan setiap ulangan terdapat 3 eksplan yang diamati sehingga terdapat 108 kultur.

### **3.4. Pelaksanaan**

#### **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: IAA = 10 mg dan Kinetin = 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 IAA dan kinetin sesuai perlakuan.
3. Aquades ditambahkan ke dalam masing-masing media sampai tanda tera, kemudian pH diukur hingga 5,6-5,8. Ditambahkan agar-agar sebanyak 8 g/l.
4. Media dipanaskan hingga agar-agar larut dan dituang ke dalam botol steril.

#### **3.4.4. Sterilisasi Media**

1. Botol ditutup rapat dengan plastik dan disterilisasi pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 17.5 psi selama 15 menit.
2. Selanjutnya media yang telah disterilkan disimpan di dalam ruang kultur.

#### **3.4.5. Persiapan Ruang Tanam**

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

#### **3.4.6. Sterilisasi Eksplan**

1. Umbi bawang dayak 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.
4. Selanjutnya umbi direndam kembali kedalam larutan pemutih pakaian 10%, 20% dan 30% masing-masing selama 3 menit. Kemudian umbi dibilas dengan air steril sebanyak 5 kali
5. Dilakukan pemotongan umbi hingga mencapai ukuran 1,5 cm untuk ditanam.

#### **3.4.7. Penanaman**

1. Umbi yang telah disterilkan siap ditanam dalam media
2. Media yang digunakan adalah media MS yang ditambahkan IAA dan kinetin

### 3.4.8. Pemeliharaan

1. Pemeliharaan 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 hari selama 21 hari setelah tanam pada media perlakuan dengan peubah yang diamati sebagai berikut:

#### 1. Hari Tumbuh Tunas

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

#### 2. Tinggi Tunas

Tinggi tunas diukur dengan cara mengukur tinggi tunas menggunakan penggaris dan diamati pada hari ke-21.

#### 3. Jumlah daun

Jumlah daun diamati pada hari ke-21 dengan mengamati banyak daun dengan ciri-ciri daun berwarna hijau yang terbentuk pada setiap eksplan setiap perlakuan.

#### 4. Diameter Umbi

Diameter umbi diukur dengan jangka sorong. Kemudian dihitung penambahan diameter umbi.

### 3.6. Analisis Hasil

Data yang didapat kemudian dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) satu jalur. Jika sidik ragam memberikan pengaruh yang nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5% untuk mengetahui beda antar perlakuan. Pengolahan data dibantu dengan menggunakan *software* SPSS 16.0.

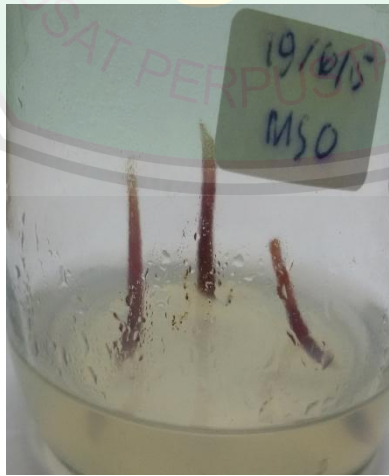
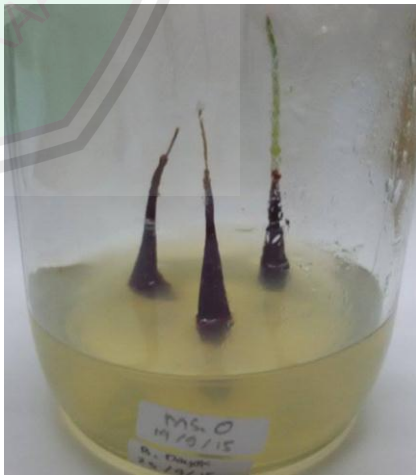


## BAB IV

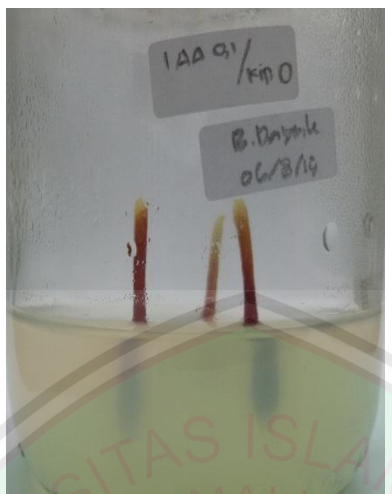
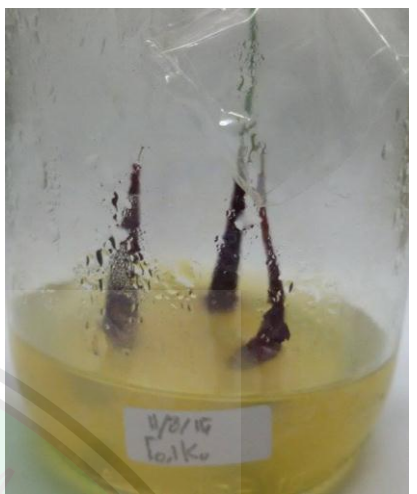

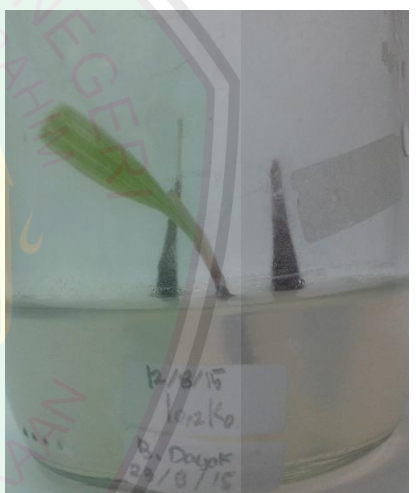
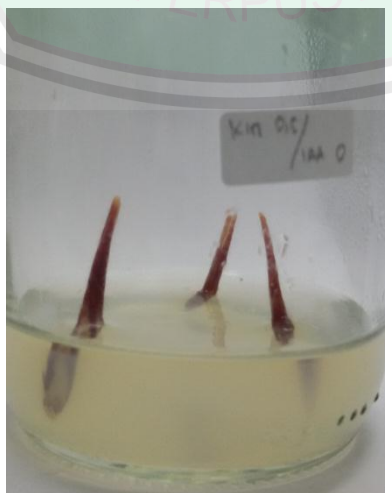

### HASIL DAN PEMBAHASAN

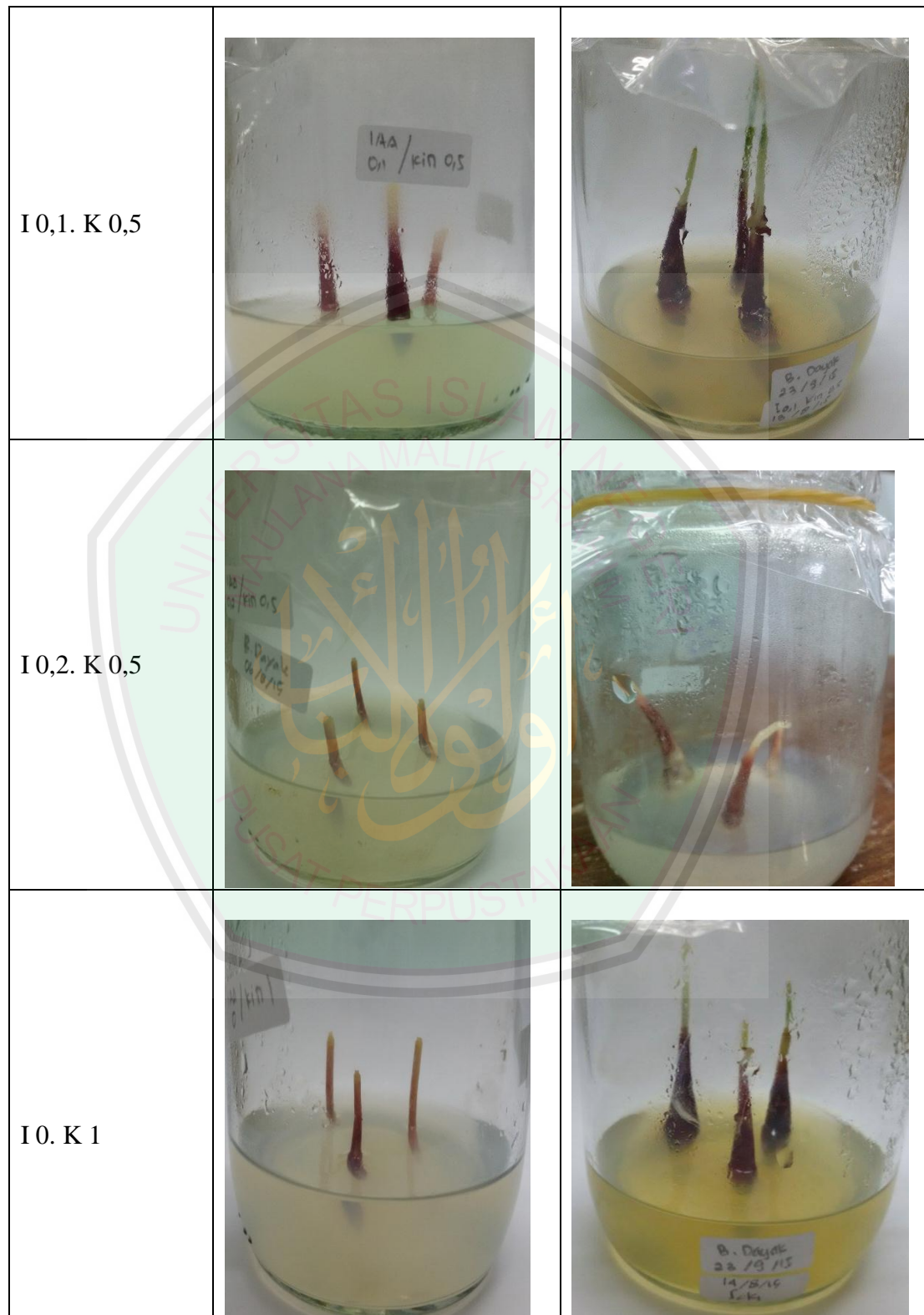
Penelitian mengenai pengaruh berbagai konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap pertumbuhan tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) melalui teknik *in vitro* ini menunjukkan respon hasil yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Pengamatan penelitian dilaksanakan selama 3 minggu. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan adalah IAA: 0 ppm, 0.1 ppm, dan 0.2 ppm. Sedangkan untuk konsentrasi Kinetin: 0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm, dan 1.5 ppm. Berikut tabel hasil pertumbuhan eksplan bawang dayak:





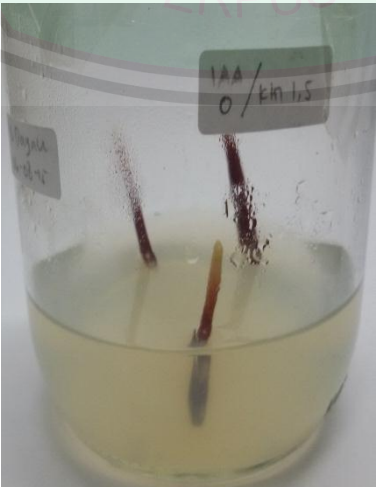

Tabel 4. Pertumbuhan bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) pada hari ke-21 Setelah Tanam.

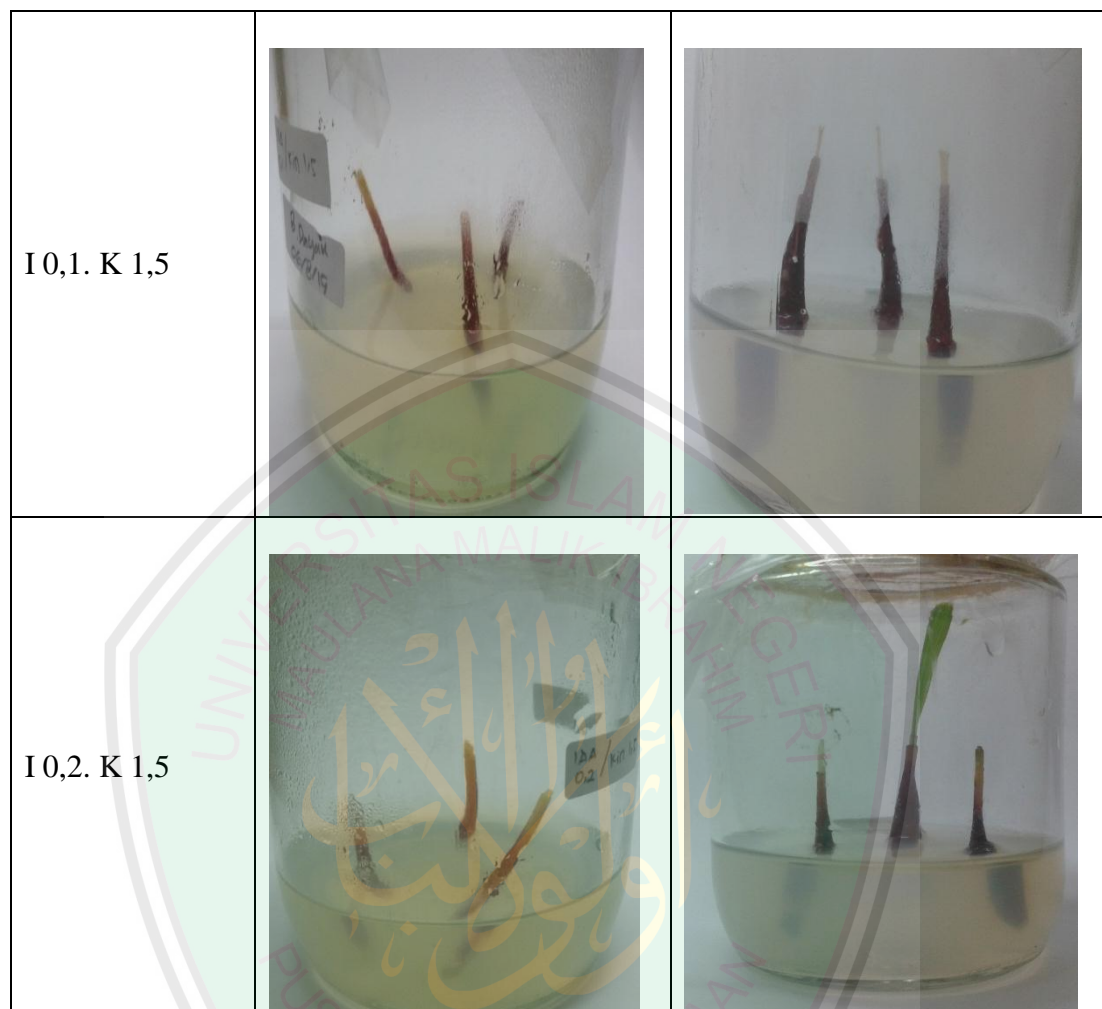
Konsentrasi	Awal Penanaman	Hasil Akhir
I 0. K0		



<p>I0.1. K0</p>		
<p>I0.2. K0</p>		
<p>I0. K 0,5</p>		



<p>I0,1. K 1</p>	 <p>IAA / kin 0,1 / 1 B. Dayak 02/09/15</p>	
<p>I0,2. K 1</p>	 <p>IAA / kin 0,2 / 1</p>	
<p>I0. K 1,5</p>	 <p>IAA / kin 0 / 1,5</p>	 <p>B. Dayak 23/9/15 I0,1,5 02/09/15</p>



Pengamatan pertumbuhan bawang dayak dilakukan setiap hari selama 21 hari setelah tanam. Respon bawang dayak terhadap IAA dan Kinetin menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada setiap parameter. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu kecepatan tumbuh tunas, tingi tunas, diameter umbi, dan jumlah daun. pada media perlakuan.

#### 4.1. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Hari Tumbuh Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

Pengamatan hari tumbuh tunas dilaksanakan setiap hari sampai saat tumbuh tunas dengan ciri-ciri terdapat tunas berwarna putih yang tumbuh kearah atas. Tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) ditumbuhkan dengan teknik kultur jaringan dan diberi perlakuan kombinasi zat pengatur tumbuh yaitu IAA dan Kinetin. Berikut tabel hasil kecepatan tumbuh tunas:

Tabel 4.1 Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin Terhadap Hari Tumbuh Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

Perlakuan	Hari Tumbuh Tunas (HST)
I AA 0 ppm + Kinetin 0 ppm (Kontrol)	3
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0 ppm	3
IAA 0,2 ppm + Kinetin 0 ppm	3
IAA 0 ppm + Kinetin 0,5 ppm	3
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0,5 ppm	3
I AA 0,2 ppm + Kinetin 0,5 ppm	3
IAA 0 ppm + Kinetin 1 ppm	3
I AA 0,1 ppm + Kinetin 1 ppm	3
I AA 0,2 ppm + Kinetin 1 ppm	3
I AA 0 ppm + Kinetin 1,5 ppm	3
IAA 0,1 ppm + Kinetin 1,5 ppm	3
IAA 0,2 ppm + Kinetin 1,5 ppm	3

Keterangan: HST: Hari Setelah Tanam

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa pada setiap kombinasi perlakuan mempunyai hasil yang sama dalam menginduksi tumbuhnya tunas. Pada semua kombinasi perlakuan memiliki waktu 3 hari setelah tanam untuk dapat menginduksi tunas bawang dayak. Hal ini menunjukkan bahwa pada semua kombinasi perlakuan tidak berpengaruh terhadap hari tumbuh tunas bawang dayak.

Pada perlakuan kontrol hari tumbuh tunas sama dengan perlakuan yang diberi sitokinin (kinetin). Hal ini dimungkinkan karena kandungan sitokinin endogen tanaman bawang dayak berperan aktif dalam menginduksi pertumbuhan tunas. Menurut Wetherell (1982), pembentukan tunas dipengaruhi oleh sitokinin, baik sitokinin endogen maupun sitokinin eksogen. Torres (1989), sitokinin berperan dalam pembelahan sel, menginduksi pembentukan tunas dan proliferasi tunas aksilar.

Pada media kontrol yang hanya mengandung media MS juga terdapat banyak nutrisi yang dibutuhkan tanaman terutama pada unsur nitrogen (N) yang merupakan unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan organ vegetatif tanaman sehingga tanpa pemberian ZPT tunas sudah tumbuh. Menurut Yuniastuti (2010), tunas sebagai organ tanaman, pembentukan dan perkembangannya juga dipengaruhi oleh adanya nitrogen. Dalam kultur jaringan, nitrogen biasa ditambahkan dalam bentuk ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Bila dilihat dari komposisi media, medium MS mempunyai kandungan nitrogen, baik dalam bentuk ammonium maupun nitrat. Menurut Matulata (2003), nitrogen dapat merangsang sintesis sitokinin yang berfungsi untuk pembentukan dan pertumbuhan tunas.

#### **4.2. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.).**

Hasil pengamatan mengenai tinggi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) menunjukkan bahwa pemberian perlakuan IAA berpengaruh dan pemberian perlakuan Kinetin berpengaruh terhadap tinggi tunas bawang dayak.

Sedangkan interaksi kedua perlakuan juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas bawang dayak. Berikut tabel 4.2.1. hasil Analisis Varians:

Tabel 4.2. Uji ANAVA Tinggi Tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F <sub>Hitung</sub>	F <sub>Tabel 5%</sub>
Perlakuan	6421.459 <sup>a</sup>	11	583.769	5.629*	2.22
IAA	1226.691	2	613.345	5.915*	3.40
Kinetin	1363.120	3	454.373	4.382*	3.01
IAA*Kinetin	3283.488	6	547.248	5.277*	2.51
Galat	2488.833	24	103.701		
Total	30874.134	36			

Keterangan: \*: berbeda nyata dan tn : tidak nyata

#### 4.2.1. Pengaruh Hormon IAA terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi Kinetin berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas bawang dayak. Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Berikut adalah tabel 4.2.2. hasil uji lanjut DMRT 5%:

Tabel 4.2.1 Pengaruh penambahan hormon IAA pada media MS terhadap tinggi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Perlakuan	Tinggi Tunas (mm)
IAA 0,1 ppm	30,20 b
IAA 0 ppm	27,95 b
IAA 0,5 ppm	16,85 a

Keterangan: angka yang di dampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% konsentrasi untuk tinggi tunas yang tertinggi yaitu pada konsentrasi IAA 0.1 ppm dan 0 ppm. Sedangkan konsentrasi IAA 0.2 ppm merupakan hasil terendah.

Respon auksin berhubungan dengan konsentrasinya. Konsentrasi yang tinggi bersifat menghambat pertumbuhan tunas (Gardner, dkk., 1991). Khrisnamoorthy (1981) dan Suwarsono (1996) mengemukakan bahwa auksin (IAA) dapat merangsang perpanjangan sel yang akan berakibat terhadap perpanjangan koleoptil dan batang. Auksin mendorong perpanjangan sel dengan cara mempengaruhi dinding sel melalui dua fase, yaitu fase pembelahan dan fase pelebaran sehingga sel akan mengalami kerengangan dan penebalan. Semakin tinggi konsentrasi auksin, maka pertumbuhan akan terhambat karena konsentrasi auksin yang tinggi mengakibatkan terbentuknya etilen, yang dapat menghambat pertumbuhan.

Apabila pada media dengan konsentrasi auksin (IAA) rendah sudah dapat menginduksi tunas berarti ada kemungkinan sudah terdapat auksin endogen yang mencukupi (Hendaryono, 2008). George dan Sherrington (1984), menyatakan bahwa kemampuan suatu eksplan untuk berdiferensiasi tidak hanya bergantung pada penambahan auksin pada media pertumbuhan tetapi bergantung pula pada interaksi antara auksin endogen dan eksogen.

#### **4.2.2. Pengaruh Penambahan Hormon Kinetin terhadap Tinggi Tunas bawang dayak**

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi Kinetin berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas bawang dayak. Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Berikut adalah tabel 4.2.2. hasil uji lanjut DMRT 5%:



Tabel 4.2.2. Pengaruh penambahan hormon Kinetin pada media MS terhadap tinggi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Perlakuan	Tinggi Tunas (mm)
Kinetin 1,5 ppm	24,66 ab
Kinetin 1 ppm	30,83 b
Kinetin 0 ppm	29,41 b
Kinetin 0,5 ppm	15,11 a

Keterangan: angka yang di dampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% konsentrasi untuk tinggi tunas yang tertinggi yaitu pada konsentrasi Kinetin 1.5 ppm, 1 ppm dan 0 ppm. Sedangkan konsentrasi Kinetin 0.5 ppm merupakan hasil terendah.

Kinetin merupakan salah satu ZPT golongan sitokinin yang berperan dalam pembelahan sel. Kinetin sangat penting dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis (Gunawan (1992).

Menurut Kusumo (1984), sitokinin merupakan suatu zat di dalam tanaman yang bersama dengan auksin dalam menentukan arah terjadinya diferensiasi sel. Keefektifan sitokinin sangat bervariasi diantaranya ditentukan oleh dosis yang digunakan, umur dan bagian tanaman yang digunakan.

Pemberian sitokinin pada media yang eksplan yang mengandung sitokinin endogen sedikit menghasilkan respon yang positif, namun sebaliknya bila eksplan mengandung sitokinin endogen yang cukup, maka tidak ada respon terhadap pemberian sitokinin, bahkan akan menimbulkan respon yang negatif (Hardjo, 1994).

### 4.2.3. Interaksi Hormon IAA dan Kinetin terhadap Tinggi Tunas Bawang Dayak

Interaksi antara IAA dan Kinetin diperlukan untuk pertumbuhan tinggi tunas. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa interaksi IAA dan Kinetin berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas bawang dayak. Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5% mengenai interaksi kedua hormon tersebut. Berikut adalah tabel 4.2.4. hasil uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 4.2.3. Interaksi hormon IAA dan Kinetin terhadap tinggi tunas bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) pada media MS.

Perlakuan	Tinggi Tunas (mm)	Notasi DMRT 5%
I AA 0 ppm + Kinetin 0 ppm (Kontrol)	25	bc
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0 ppm	41.5	cd
IAA 0,2 ppm + Kinetin 0 ppm	21.7	b
IAA 0 ppm + Kinetin 0,5 ppm	22	b
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0,5 ppm	19.3	b
I AA 0,2 ppm + Kinetin 0,5 ppm	4	a
IAA 0 ppm + Kinetin 1 ppm	22.5	b
I AA 0,1 ppm + Kinetin 1 ppm	50	d
I AA 0,2 ppm + Kinetin 1 ppm	20	b
I AA 0 ppm + Kinetin 1,5 ppm	42.3	cd
IAA 0,1 ppm + Kinetin 1,5 ppm	10	ab
IAA 0,2 ppm + Kinetin 1,5 ppm	21.6	b

Keterangan: angka yang di dampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi untuk tinggi tunas yang tertinggi yaitu pada kombinasi konsentrasi (IAA 0 ppm + kinetin 1,5 ppm), (IAA 0,1 ppm + Kinetin 1 ppm) dan (IAA 0,1 ppm + Kinetin 0

ppm). Sedangkan tinggi tunas terendah yaitu pada kombinasi konsentrasi (IAA 0,2 ppm + Kinetin 0,5 ppm).

Keseimbangan konsentrasi auksin dan sitokinin yang ditambahkan dalam media ini mengakibatkan proses fisiologis dalam eksplan dapat berlangsung efektif dalam memacu pertumbuhan tinggi tunas. Hal ini didukung oleh George dan Sherrington (1984) yang menyatakan bahwa kemampuan suatu eksplan untuk berdiferensiasi tidak hanya bergantung pada penambahan auksin pada media pertumbuhan tetapi bergantung pula pada interaksi antara auksin endogen dan eksogen.

Menurut Hartmann (2010), tanaman yang berbeda dapat merespon hormon (sitokinin dan auksin) dalam berbagai konsentrasi secara berbeda pula. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan konsentrasi hormon endogen tanaman itu sendiri.

#### **4.3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.).**

Perhitungan penambahan ukuran umbi yaitu dengan menghitung diameter umbi akhir dikurangi diameter umbi awal, sehingga didapatkan hasil penambahan ukuran umbi. Hasil pengamatan mengenai diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dapat dilihat dari tabel 1:

Tabel 1. Pengaruh penambahan hormon IAA dan Kinetin pada media MS terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

Perlakuan	Diameter Umbi (mm)		Penambahan Ukuran Umbi (mm)
	Awal	Akhir	
I AA 0 ppm + Kinetin 0 ppm (Kontrol)	3	5.46	2.46
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0 ppm	3	5.24	2.24
IAA 0,2 ppm + Kinetin 0 ppm	3	5.1	2.1
IAA 0 ppm + Kinetin 0,5 ppm	3	5.8	2.8
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0,5 ppm	3	5.7	2.7
I AA 0,2 ppm + Kinetin 0,5 ppm	3	3	0
IAA 0 ppm + Kinetin 1 ppm	3	6.24	3.24
I AA 0,1 ppm + Kinetin 1 ppm	3	7.16	4.16
I AA 0,2 ppm + Kinetin 1 ppm	3	5.99	2.99
I AA 0 ppm + Kinetin 1,5 ppm	3	6	3.71
IAA 0,1 ppm + Kinetin 1,5 ppm	3	5.46	2.46
IAA 0,2 ppm + Kinetin 1,5 ppm	3	5.43	2.4

Hasil dari tabel tersebut kemudian dianalisa menggunakan analisa variansi dan menunjukkan bahwa pemberian perlakuan IAA berpengaruh nyata dan pemberian perlakuan Kinetin berpengaruh nyata terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Sedangkan interaksi kedua perlakuan juga berpengaruh nyata terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Berikut tabel hasil Analisis Variansi:

Tabel 2. Uji ANAVA diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F <sub>Hitung</sub>	F <sub>Tabel 5%</sub>
Perlakuan	33.586 <sup>a</sup>	11	3.053	5.174*	2.22
IAA	11.951	2	5.976	10.128*	3.40
Kinetin	12.552	3	4.184	7.090*	3.01
IAA*Kinetin	9.083	6	1.514	2.655*	2.51
Galat	14.168	24	.590		
Total	271.252	36			

Keterangan: \*: berbeda nyata dan tn : tidak nyata

#### 4.3.1. Pengaruh Penambahan Hormon IAA terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak

Hasil uji ANAVA menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi IAA memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 4.3.1. Pengaruh penambahan hormon IAA pada media MS terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

Perlakuan	Penambahan Diameter Umbi (mm)
IAA 0,1 ppm	2,92 b
IAA 0 ppm	2,87 b
IAA 0,2 ppm	1,67 a

Keterangan: angka yang di dampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% untuk penambahan umbi yang terbesar yaitu pada konsentrasi IAA 0.1 ppm dan 0 ppm. Sedangkan konsentrasi IAA 0.2 ppm merupakan hasil terkecil.

George dan Sherrington (1984), menyatakan bahwa kemampuan suatu eksplan untuk berdiferensiasi tidak hanya bergantung pada penambahan auksin pada media pertumbuhan tetapi bergantung pula pada interaksi antara auksin endogen dan eksogen.

#### 4.3.2. Pengaruh Penambahan Hormon Kinetin terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi Kinetin memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 4.3.2. Pengaruh penambahan hormon Kinetin pada media MS terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.).

Perlakuan	Penambahan Diameter Umbi (mm)
Kinetin 1 ppm	3,46 b
Kinetin 1,5 ppm	2,36 a
Kinetin 0 ppm	2,26 a
Kinetin 0,5 ppm	1,87 a

Keterangan: angka yang di dampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% untuk penambahan umbi yang terbesar yaitu pada konsentrasi Kinetin 1 ppm. Sedangkan konsentrasi Kinetin 1.5 ppm, 0.5 ppm, 0 ppm merupakan hasil terkecil.

#### 4.3.3. Interaksi Hormon IAA dan Kinetin terhadap Diameter Umbi Bawang Dayak

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa interaksi IAA dan Kinetin berpengaruh nyata terhadap penambahan diameter umbi. Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Berikut adalah tabel 4.3.3. hasil uji lanjut DMRT 5%:

Tabel 4.3.3. Interaksi hormon IAA dan Kinetin terhadap diameter umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) pada media MS.

Perlakuan	Penambahan Diameter Umbi (mm)	Notasi DMRT 5%
I AA 0 ppm + Kinetin 0 ppm (Kontrol)	2,46	bc
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0 ppm	2,24	bc
IAA 0,2 ppm + Kinetin 0 ppm	2,10	bc
IAA 0 ppm + Kinetin 0,5 ppm	2,82	bcd
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0,5 ppm	2,79	bcd
I AA 0,2 ppm + Kinetin 0,5 ppm	0	a
IAA 0 ppm + Kinetin 1 ppm	3,24	cd
I AA 0,1 ppm + Kinetin 1 ppm	4,16	d
I AA 0,2 ppm + Kinetin 1 ppm	2,99	bcd
I AA 0 ppm + Kinetin 1,5 ppm	2,95	bcd
IAA 0,1 ppm + Kinetin 1,5 ppm	2,51	bc
IAA 0,2 ppm + Kinetin 1,5 ppm	1,62	b

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi untuk penambahan diameter umbi terbesar yaitu pada kombinasi konsentrasi (IAA 0 ppm + kinetin 1,5 ppm), (IAA 0,2 ppm + Kinetin 1 ppm), (IAA 0,1 ppm + Kinetin 1 ppm), (IAA 0 ppm + Kinetin 1 ppm), (IAA 0,1 ppm + Kinetin 0,5 ppm) dan (IAA 0 ppm + Kinetin 0.5 ppm). Sedangkan diameter umbi terkecil yaitu pada kombinasi konsentrasi (IAA 0,2 ppm + Kinetin 0,5 ppm).

Dilihat dari data penambahan diameter umbi yang hasilnya baik, rata-rata didominasi oleh adanya kinetin. Menurut Hartanto (2010), peningkatan diameter umbi mikro dipengaruhi oleh peningkatan jumlah tunas dan bobot umbi mikro. Peningkatan bobot umbi mikro disebabkan adanya peningkatan diameter akibat pembelahan sel pada pangkal batang yang diinduksi oleh sitokinin endogen dan sintetik. Sel yang telah membelah selanjutnya diisi oleh asimilat dengan sukrosa sebagai bahan dasar penyusunnya.

#### **4.4. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Jumlah Daun Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.).**

Hasil pengamatan mengenai jumlah daun bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) menunjukkan bahwa pemberian perlakuan IAA berpengaruh tidak nyata dan pemberian perlakuan Kinetin berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bawang dayak. Sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap diameter jumlah daun bawang dayak. Berikut tabel hasil Analisis Variansi:

Tabel 4.4. Uji ANAVA jumlah daun bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F <sub>Hitung</sub>	F <sub>Tabel 5%</sub>
Perlakuan	8.222 <sup>a</sup>	11	.747	8.970*	2.22
IAA	.389	2	.194	2.333 <sup>tn</sup>	3.40
Kinetin	3.333	3	1.111	13.333*	3.01
IAA*Kinetin	4.500	6	.750	9.000*	2.51
Galat	2.000	24	.083		
Total	32.000	36			

Keterangan: \*: berbeda nyata dan tn : tidak nyata

#### 4.4.1. Pengaruh Penambahan Hormon Kinetin terhadap Jumlah Daun Bawang Dayak

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi Kinetin berpengaruh nyata serta interaksi antara kedua perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Sedangkan konsentrasi IAA tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh kinetin dapat dilihat pada tabel 4.4.1:

Tabel 4.4.1. Pengaruh penambahan hormon Kinetin pada media MS terhadap jumlah daun bawang dayak

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
Kinetin 1 ppm	1,11 c
Kinetin 0 ppm	1,00 c
Kinetin 1,5 ppm	0,66 b
Kinetin 0,5 ppm	0,33 a

Keterangan: angka yang di dampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT 5%

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% untuk jumlah daun yang terbanyak yaitu pada konsentrasi Kinetin 1 ppm dan 0 ppm. Sedangkan konsentrasi Kinetin 0.5 ppm, merupakan hasil terkecil.



Menurut Hartmann (2010), tanaman yang berbeda dapat merespon hormon (sitokinin dan auksin) dalam berbagai konsentrasi secara berbeda pula. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan konsentrasi hormon endogen tanaman itu sendiri.

#### 4.4.2. Interaksi Hormon IAA dan Kinetin terhadap Jumlah Daun Bawang Dayak

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa interaksi IAA dan Kinetin berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bawang dayak. Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Berikut adalah tabel 4.4.2. hasil uji lanjut DMRT 5%:

Tabel 4.4.2. Interaksi hormon IAA dan Kinetin terhadap jumlah daun bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) pada media MS.

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	Notasi DMRT 5%
I AA 0 ppm + Kinetin 0 ppm (Kontrol)	1,0	bc
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0 ppm	1,0	bc
IAA 0,2 ppm + Kinetin 0 ppm	1,0	bc
IAA 0 ppm + Kinetin 0,5 ppm	0,0	a
I AA 0,1 ppm + Kinetin 0,5 ppm	1,0	bc
I AA 0,2 ppm + Kinetin 0,5 ppm	0,0	a
IAA 0 ppm + Kinetin 1 ppm	1,3	d
I AA 0,1 ppm + Kinetin 1 ppm	1,0	bc
I AA 0,2 ppm + Kinetin 1 ppm	1,0	bc
I AA 0 ppm + Kinetin 1,5 ppm	1,3	d
IAA 0,1 ppm + Kinetin 1,5 ppm	0,0	a
IAA 0,2 ppm + Kinetin 1,5 ppm	0,6	b

Keterangan: angka yang di dampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi untuk jumlah daun terbanyak yaitu pada kombinasi konsentrasi (IAA 0 ppm + kinetin

1,5 ppm) dan (IAA 0 ppm + Kinetin 1 ppm). Sedangkan jumlah daun tekecil yaitu pada kombinasi konsentrasi (IAA 0,1 ppm + Kinetin 1,5 ppm), (IAA 0,2 ppm + Kinetin 0,5 ppm) dan (IAA 0 ppm + Kinetin 0,5 ppm).

Berdasarkan data tersebut, perbandingan konsentrasi sitokinin yang lebih besar dari auksin cenderung memperlihatkan stimulasi pertumbuhan daun. Menurut Wetherell (1982) dan Wareing (1970), secara umum dapat dikatakan bahwa perbandingan auksin dan sitokinin yang tinggi baik untuk pembentukan daun. Konsentrasi dari auksin dan sitokinin pada media kultur menunjukkan bahwa hormon-hormon tersebut memiliki peranan penting dalam pembentukan organ.

#### **4.5. Pengaruh Berbagai Konsentrasi IAA dan Kinetin terhadap Pertumbuhan Tunas Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dalam Perspektif Islam.**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa zat pengatur tumbuh (ZPT) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tunas bawang dayak. ZPT yang digunakan pada penelitian ini adalah IAA yang termasuk golongan dari hormon auksin dan Kinetin yang termasuk dari golongan sitokinin. Menurut Krishnamoorthy (1981) dan Wattimena (1988) zat pengatur tumbuh tanaman atau sering disebut *plant growth substances* adalah senyawa organik bukan nutrisi yang aktif dalam jumlah kecil (1-10 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.

ZPT pada tanaman digunakan hanya dalam jumlah yang kecil sekitar 1-10 mM . Namun dalam jumlah kecil tersebut ZPT dapat mempengaruhi proses fisiologis dan morfologis pada eksplan. Namun jumlah konsentrasi ZPT yang dapat berpengaruh nyata pada tanaman berbeda-beda. Sehingga dalam penelitian digunakan kombinasi ZPT dengan konsentrasi yang berbeda sehingga didapatkan hasil eksplan yang tumbuh secara optimal. Dalam firman Allah SWT surat Al-A'laa ayat 1-4 yang berbunyi:

سَبِّحْ اسْمَ رَبِّكَ الْأَعْلَى ﴿١﴾ الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى ﴿٢﴾ وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى ﴿٣﴾ وَالَّذِي أَخْرَجَ  
الزَّرْعَ ﴿٤﴾

*Artinya:” sucikanlah nama Tuhanmu yang Maha Tinggi, yang Menciptakan, dan menyempurnakan (penciptaan-Nya), dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk, dan yang menumbuhkan rumput-rumputan.”(Q.S. Al-A'laa 87:1-4).*

Makna ayat ke-3 dari surat Al-A'laa menurut Shihab (1996), Allah SWT telah memberi kadar atau ukuran atau batas tertentu dalam diri, sifat atau kemampuan maksimal makhluk-Nya. Menurut Rifa'i (2000), pada ayat yang artinya “*dan yang menentukan kadar (masing-masing) dan memberi petunjuk*”, yaitu menunjukkan manusia untuk memilih mana jalan menuju kesengsaraan dan jalan menuju kebahagiaan.

Ayat ke-3 dari surat Al-A'laa menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu sesuai dengan kadar masing-masing. Allah SWT mengisyaratkan bahwa terdapat rahasia di balik kata “kadar” yang harus dikaji dan dipelajari.

Sehingga dalam penelitian ini dilakukan beberapa percobaan dengan berbagai konsentrasi IAA dan kinetin untuk mengetahui pada kadar konsentrasi berapa IAA dan Kinetin dapat menginduksi pertumbuhan eksplan bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.). Kadar Konsentrasi yang digunakan adalah IAA: 0 ppm, 0.1 ppm dan 0.2 ppm sedangkan Kinetin: 0 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm dan 1.5 ppm.

Didapatkan hasil yang paling optimal untuk pertumbuhan bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) yaitu pada konsentrasi IAA 0 ppm dan Kinetin 1,5 ppm. Jika konsentrasi kedua ZPT tersebut dinaikkan hasil yang didapat adalah tanaman bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) mengalami penurunan sifat fisiologis dan morfologi dalam proses pertumbuhan yang meliputi tinggi tunas, jumlah daun, dan diameter umbi.

Menurut Wattimena (1992), Hormon sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Adanya tata letak pusat penghasil hormon dan karakter hormon akan menyebabkan keseimbangan pertumbuhan tanaman. Semuanya saling mempengaruhi dan menjaga keseimbangan. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT yang menciptakan segala sesuatu dengan seimbang dalam surat Al-Mulk ayat 3 yang berbunyi:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ

مِن فُطُورٍ ۚ

Artinya: "yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang.

*Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang? ”(Q.S.Al-Mulk 67:3).*

Ayat ke-3 dari surat Al-Mulk menyebutkan bahwa Allah SWT menciptakan segala Sesuatu dengan seimbang. Ayat tersebut menarik pandangan manusia kepada ciptaan-ciptaan Allah SWT, khususnya penciptaan langit dan umumnya penciptaan seluruh makhluk yang lain. Allah mengajak manusia memikirkan ciptaan-Nya dan mengajarkan kepada kita tentang kesempurnaan penciptaan itu. Dalam hal ini Allah SWT menantang kita untuk mengamati dengan seksama langit yang begitu kokoh dan meyakinkan kita bahwa tidak mungkin kita menemukan kecacatan sedikitpun dalam ciptaan Allah SWT semuanya teratur dengan seimbang dan rapi. Kemudian Allah Ta'ala menantang kita sekali lagi untuk mengamati dengan lebih teliti dan seksama terhadap ciptaan-Nya, berulang-ulang.

Seperti halnya dalam penelitian ini interaksi antara hormon yang seimbang yang ada di dalam tumbuhan (endogen) dan zat pengatur tumbuh (eksogen) sangat diperlukan. Keseimbangan hormon endogen dan eksogen dapat berpengaruh pada proses fisiologis dan morfologi tanaman.

Menurut Hartmann (2010), tanaman yang berbeda dapat merespon hormon (sitokinin dan auksin) dalam berbagai konsentrasi secara berbeda pula. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan konsentrasi hormon endogen tanaman itu sendiri.

Menurut Wetherell (1982) pembentukan tunas dipengaruhi oleh sitokinin, baik sitokinin endogen maupun sitokinin eksogen. Pierik (1987) menyatakan bahwa sitokinin pada konsentrasi yang tinggi (1-10 mg/l) apabila ditambahkan dengan auksin dapat mendorong pembentukan tunas. Menurut Torres (1989) sitokinin berperan dalam pembelahan sel, menginduksi pembentukan tunas dan proliferasi tunas aksilar.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

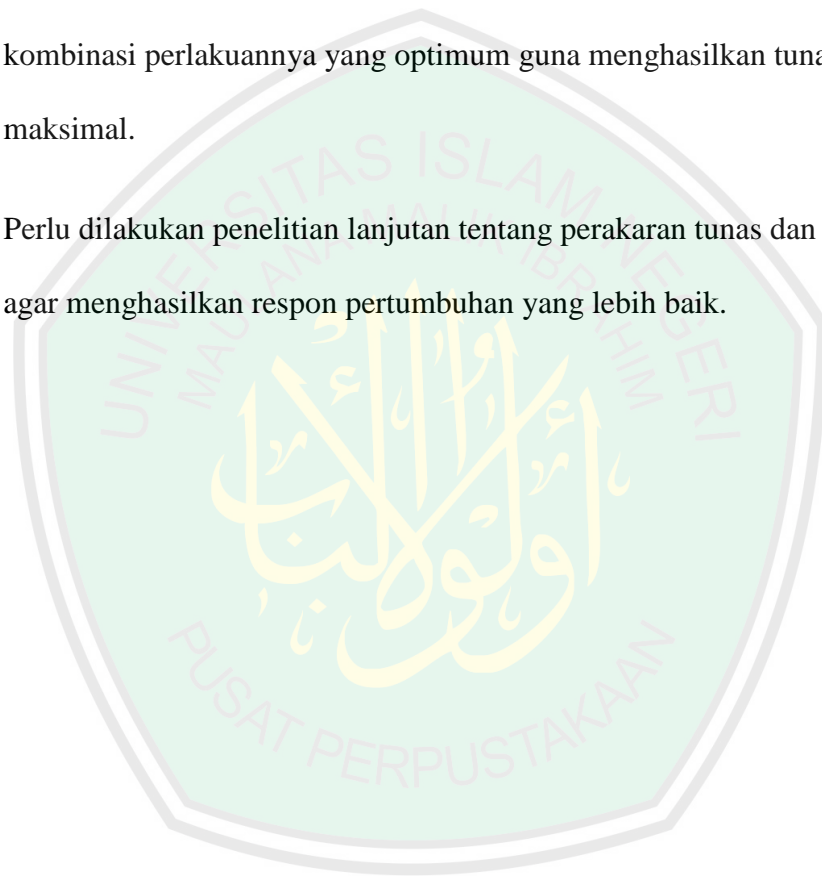
#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pertumbuhan tunas dari umbi bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan penambahan IAA dan kinetin pada media MS (*Murashige and Skoog*) maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian zat pengatur tumbuh IAA memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas dan diameter umbi. Sedangkan untuk hari tumbuh tunas dan jumlah daun, tidak memberikan pengaruh yang nyata.
2. Pemberian zat pengatur tumbuh Kinetin memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas, diameter umbi dan jumlah daun. Sedangkan untuk hari tumbuh tunas tidak memberikan pengaruh yang nyata.
3. Pemberian kombinasi IAA 0 ppm + Kinetin 1,5 ppm memberikan konsistensi hasil terbaik pada jumlah daun, penambahan diameter umbi dan tinggi tunas.

## 5.2. Saran

1. Penelitian ini perlu diperhatikan pada tahap sterilisasi eksplan karena eksplan berasal dari tanah langsung yang merupakan sumber mikroorganisme.
2. Perlu diteliti lebih lanjut tentang konsentrasi IAA dan Kinetin maupun kombinasi perlakuannya yang optimum guna menghasilkan tunas yang maksimal.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang perakaran tunas dan aklimatisasi agar menghasilkan respon pertumbuhan yang lebih baik.





## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Asyqar, Dr. Muhammad Sulaiman Abdullah. 2007. *Tafsir Juz 'Amma*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i
- Alves TMA, Helmut K, dan Carlos LZ, 2003. Eleutherinone a Novel Fungitoxic Naphtoquinone from *Eleutherine bulbosa*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro*. Vol. 98, No.5, Hal: 709–712.
- Amasino, R. 2005. Kinetin Arrives. *Plant Physiology*. Vol. 138, Hal: 1177-1184.
- Anggraini, Lili Tri. 2014. Pengaruh Jarak Tanam Dan Pemberian Kompos Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Sabrang (*Eleutherine americana* Merr.). *Jurnal Online Agroteknologi* . ISSN No. 2337- 6597. Vol. 2, No.3, Hal: 974 – 981.
- Avivi, Sholeh dan Ikrarwati. 2004. Mikropropagasi Pisang Abaca (*Musa textillis* Nee) Melalui Teknik Kultur Jaringan. *Ilmu Pertanian*. Vol. 11, No. 2, Hal: 27-34.
- Babula V, Mikelova R, Patesil D, Adam V, Kizek R, Havel L, dan Sladky Z, 2005. Simultaneous Determination of 1,4-Naphtoquinone, Lawsone, Juglone and Plumbagin by Liquid Chromatography with UV Detection. *Biomed paper*. Vol. 149, No. 1, Hal: 25.
- 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-Noordhoftt N.V, Groningen, The Netherlands. hal 150.
- Bintari, N.R. 2002. *Bawang Dayak lenyapkan kanker payudara*. Jakarta: Trubus.
- Bhojwani, S. S. and M. K. Razdan. 1983. *Plant Tissue Culture; Theory and Practice*. New York.: Elsevier.
- Desriatin, Noer Laily. 2010. Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh IAA dan Kinetin Terhadap Morfogenesis pada Kultur *In Vitro* Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L. var. Prancak-95). *Kultur Jaringan Tembakau*.

- Ekowahyuni L. P. 2002. Fenomena Vivipary Labu Siam (*Sechium edule jacq Swartz*) Varietas Lokal Desa Barukupa Bawah Cipanas. *Makalah Falsafah Sains*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Firdaus, Rininta. 2006. Telaah Kandungan Kimia Ekstrak Metanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.). *Skripsi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Galingging, R. Y. 2007. Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) sebagai Tanaman Obat Multifungsi. *Warta Penelitian dan Pengembangan*. Vol. 15, No. 3, Hal: 2-4.
- Gardner, G.J., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan Herawati Susilo). Jakarta: UI Press.
- George, E. F. and P. O. Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. London: Exegetics Ltd.
- Gultom, Melva Sari, Nelly Anna, dan Edy Batara Mulya Siregar. 2012. Respon Eksplan Biji Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) terhadap Pemberian IAA secara *In Vitro*. *Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara*.
- Gunawan, L. W. 1988. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Pusat Antar Universitas. *Bioteknologi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Gunawan, N. A. Mattjik, E. Syamsudin, N. M. A. Wiendi, dan A. Ernawati. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Bogor: IPB.
- Hak, Seif El-Nasr H. Gad El, Kasem Z Ahmed, Yasser M.M. Moustafa and Asmaa S. Ezzat. 2011. Growth And Cytogenetical Properties Of Micro-Propagated And Successfully Acclimatized Garlic (*Allium sativum* L.) Clones With A Modified Shoot Tip Culture Protocol. *Journal Of Horticultural Science And Ornamental Plants*. Vol. 3, No. 2, Hal: 155-129.
- Hamka. 1981. *Tafsir Al-Azhar*. Jakarta: Yayasan Nurul Islam
- Hamza, Feras. *Tafsir Al-Jalalayn*. Jordan: Royal Al-Bayt Institute for Islamic Thought.

- Hara, H., N. Maruyama, S. Yamshita, Y. hayashi, K.H. Lee, K.F. Bastow, Chairul, R. Marumoto, Y. Imakura. 1997. Elecanacin, a Novel Naphtoquinone from the Bulg of *Eleutherine americana*. *Chem. Pharm. Bull.* Vol. 45, No. 10, Hal: 1714-1716.
- Hardjo, P.H. 1994. Organogenesis langsung dan Kalogenesis pada kultur Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dan *Glycine tomentella* H. dalam medium MS dan PCL-2 Termodifikasi. *Tesis*. Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 65 Pp
- Harliana, Weaniati, Muslimin, dan I Nengah Suwastika. 2012. Organogenesis Tanaman Jeruk Keprok (*Citrus nobilis* Lour.) Secara In Vitro pada Media MS dengan Penambahan berbagai Konsentrasi IAA (Indole Acetid Acid) dan BAP (Benzyl Amino Purin). *Jurnal Natural Science*. Vol. 1, No. 1, Hal: 34-42
- Hartanto, Donny, Sandra Arifin Aziz, dan Diny Dinarty. 2010. Induksi Umbi Mikro Tanaman Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (Lour.) DC) Secara In Vitro dengan Perlakuan Sukrosa dan Daminozide. *Jurnal Agron. Indonesia*. Vol. 38, No. 2, Hal: 144-149.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, and F.T. Davies. 2010. *Plant Propagation and Principles Practices*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Hendaryono, S. dan Wijayani, A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Heyne, K., 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan.
- Hoesen, D. S. H. dan Priyono, S. 2000. Peranan Zat Pengatur Tumbuh IBA, NAA dan IAA pada Perbanyakan Amaralis Merah (*Amaryllidaceae*). Prosiding Seminar Hari Cinta Puspa dan Satwa Nasional. Bogor: Treub Balitbang botani Puslitbang Biologi-LIPI.
- Kamstaityte, Danguole and Vidmantas Stanys. 2004. Micropropagation of onion (*Allium cepa* L.). *Acta Universitatis Latviensis, Biology*. Vol. 676, Hal: 173-176
- Kloppenburg dan Versteegh. 1988. *Petunjuk Lengkap Mengenai Tanam-tanaman Di Indonesia Dan Khasiatnya Sebagai Obat-obatan Tradisional. Jilid I Bagian Botani*. Yogyakarta: CD.RS.Bethesda Yogyakarta dan Andi Offset.

- Krishnamoorthy. 1981. *Plant Growth Substance Including Application in Agriculture*. New Delhi: Tata Mc. Grow Hill Pub.
- Kusumo, S. 2001. *Zat Pengatur tumbuh tanaman*. PAU. Bioteknologi IPB. Bogor.
- Lenny, Sovia. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloida*. Medan: Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Lina, Farah Rossa, Evie Ratnasari, Rahmad Wahyono. 2012. Pengaruh 6-benzylamino purine (BAP) dan 6-furfuryl amino purine (Kinetin) pada Media MS terhadap Pertumbuhan Eksplan Ujung Apikal Tanaman Jati secara *In Vitro*. *Lentera Bio*. Vol. 2, No. 1, Hal: 57-61.
- LIPI. 1978. *Tumbuhan Obat*. Bogor: Lembaga Biologi Nasional-LIPI.
- Lizawati, et al., 2009. Induksi dan Multiplikasi Tunas Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Secara *In Vitro*. *J. Agron. Indonesia*. Vol.37, No. 1, Hal: 78-85.
- Matulata, AV 2003. Substitusi Media MS dengan Air Kelapa dan Gandasil D pada Kultur Jaringan Krisan. *Eugenia*. Vol. 9, No. 4.
- Muswita. 2008. Respons Pertumbuhan Kotiledon Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Terhadap Penambahan IAA dan Kinetin Pada Medium MS. *Biospecies*. Vol. 1, No. 2, Hal: 55-58.
- Nisa, C. dan Rodinah. 2005. Kultur Jaringan Beberapa Kultivar Pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan Pemberian Campuran NAA dan Kinetin. *Bioscientiae*. Vol. 2 No. 2, Hal: 23 –36.
- Nugrahani, Pangesti. 2011. *Dasar Bioteknologi Tanaman Teknik Propagasi Secara In Vitro*. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”.
- Pierik, R. M. L. 1987. *In Vitro Culture of Higher Plant*. Nederland: Marthinus Mijhoff Pub.
- Purwanto, Agus. 2009. *Ayat-Ayat Semesta*. Bandung : PT. Mizan Pustaka.
- Putrasamedja, S. 1995. Pengaruh Berbagai Macam Pembelahan Bawang Merah Pada Musim Penghujan Pada Tempat Terbuka. *Bul. Penel. Hort*. Vol. 27, No.3, Hal:1-7.

- Rahman, Afzalur. 1992. *Al-Quran Sumber Ilmu Pengetahuan, terj. H.M. Arifin.*, Jakarta: PT rineka cipta,
- Ramadiana, Sri. 2004. Pengaruh Umur Fisiologis Eksplan Daun Muda dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pembentukan Tunas Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Sains Teknologi*. Vol. 10, No. 2.
- Rifa'i, Muhammad Nasib. 2000. *Kemudahan dari Allah Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir Jilid 4 Surah Ash-Shaaffat-An-Naas*. Jakarta: Gema Insani Press
- Rostiana, O dan D, Seswita. 2007. Pengaruh Indole Butyric Acid dan Naphtaleine Acetic Acid Terhadap Induksi Perakaran Tunas Piretrum (*Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.)Vis) Klon Prau 6 Secara In Vitro. *Bul. Litro*. Vol. 18, No.1, Hal: 39-48.
- Rout GR, Jain MS. 2004. Micropropagation of Ornamental Plant–Cut Flowers. *Propagation of Ornamental Plants* Vol. 4, No. 2, Hal: 3-28
- Saptowalyono, C.A. 2007. Bawang Dayak, Tanaman Obat Kanker yang Belum Tergarap. Diakses dari <http://www2.kompas.com/ver1/Kesehatan/0702/19/170611.htm> pada tanggal 07 Februari 2015
- Shihab, M. Quraish. 1996. Wawasan Al-Quran Tafsir Maudhu'i Atas Pelbagai Persoalan Umat. Bandung: Mizan
- Simbolon, Mari Novalina. 2014. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) IAA dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Planlet Nanas (*Ananas comosus* L.) Sipahutar Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Negeri Medan.
- Sriwahyuni, D. 2006. Pengaruh Benih Semangka Tanpa Biji Terhadap Pemberian IAA dan Kinetin Pada Perbanyakan Secara In Vitro. *Skripsi*. Pertanian, Universitas Islam Riau.
- Subba Rao, N. S. 1994. *Mikroorganisme dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi Kedua (Terjemahan)*. Jakarta: UI Press.
- Sutriana, Selvia. 2010. Interaksi BAP (*Benzil Amino Purin*) dan IAA (*Indole Acetic Acid*) pada eksplan Anthurium (*Anthurium sp.*) dalam Kultur Jaringan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Suwarsono, Heddy. 1996. *Hormon tumbuhan*. Jakarta: CV Rajawali.
- Torres, K.C. 1989. *Tissue Culture Techniques for Horticultural Crops*. New York: Van Nostrand Reinhold.

- Wattimena, G.A. 1986. *Pengadaan dan Peningkatan Mutu Bibit Kentang dengan Sistem Pembiakan Mikro*. Bogor: Jurusan Budidaya Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wareing, P. F. And I. D. J. Philips. 1970. *The Control of Growth and Differentiation in Plants*. England: Pergamon Press Ltd.
- Wetherell, D.F. 1982. *Pengantar Propagasi Tanaman secara In Vitro* (diterjemahkan dari : Introduction to In Vitro Propagation, penerjemah : Koensomardiyah dan D. Gunawan). Semarang: IKIP Semarang Press.
- Wijayanti, Ari. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wuryanti, A dan Priyono. 2004. Pengaruh Hormon BAP dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Eksplan yang Berbeda pada Vanili (*Vanilla planifolia* Andrew) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Yahya, Harun. 2003. *Penciptaan Alam Raya, terj. Catur sriherwanto*. Bandung : Dzikra.
- Yuniastuti, Endang, Praswanto dan Ika Harminingsih. 2010. Pengaruh Konsentrasi BAP Terhadap Multiplikasi Tunas Anthurium (*Anthurium andraeanum* Linden) Pada Beberapa Media Dasar Secara In Vitro. *Caraka Tani*. Vol. 25. No. 1.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan: Cara memperbanyak tanaman secara efisien*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Yusuf, H. 2009. Pengaruh Naungan dan Tekstur Tanah terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Sabrang (*Eleutherine americana* Merr.). *Skripsi*. Medan. Universitas Sumatera Utara.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan Hasil Pengolahan Uji ANAVA Tinggi Tunas

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5873.299 <sup>a</sup>	11	533.936	5.149	.000
Intercept	22512.002	1	22512.002	217.085	.000
IAA	1226.691	2	613.346	5.915	.008
KINETIN	1363.120	3	454.373	4.382	.014
IAA * KINETIN	3283.488	6	547.248	5.277	.001
Error	2488.833	24	103.701		
Total	30874.134	36			
Corrected Total	8362.133	35			

a. R Squared = .702 (Adjusted R Squared = .566)

### Lampiran 2. Perhitungan Hasil Pengolahan Uji ANAVA Diameter Umbi

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	33.586 <sup>a</sup>	11	3.053	5.174	.000
Intercept	223.502	1	223.502	378.746	.000
IAA	11.951	2	5.976	10.126	.001
KINETIN	12.552	3	4.184	7.090	.001
IAA * KINETIN	9.083	6	1.514	2.565	.046
Error	14.163	24	.590		
Total	271.252	36			
Corrected Total	47.749	35			

a. R Squared = .703 (Adjusted R Squared = .567)

### Lampiran 3. Perhitungan Hasil Pengolahan Uji ANAVA Jumlah Daun

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.222 <sup>a</sup>	11	.747	8.970	.000
Intercept	21.778	1	21.778	261.333	.000
IAA	.389	2	.194	2.333	.119
KINETIN	3.333	3	1.111	13.333	.000
IAA * KINETIN	4.500	6	.750	9.000	.000
Error	2.000	24	.083		
Total	32.000	36			
Corrected Total	10.222	35			

a. R Squared = .804 (Adjusted R Squared = .715)



### Lampiran 4. Perhitungan Hasil Interaksi Uji DMRT 5% Tinggi Tunas

#### HASIL

Duncan

INTERAKS I	N	Subset			
		1	2	3	4
I 0,2. K 0,5	3	.0000			
I 0,1. K 1,5	3	10.0000	10.0000		
I 0,1. K 0,5	3		19.3300		
I 0,2. K 1	3		20.0000		
I 0,2. K 1,5	3		21.6667		
I 0,2. K 0	3		21.7500		
I 0. K 0,5	3		22.0000		
I 0. K 1	3		22.5000		
I 0. K 0	3		25.0000	25.0000	
I 0,1. K 0	3			41.5000	41.5000
I 0. K 1,5	3			42.3333	42.3333
I 0,1. K 1	3				50.0000
Sig.		.241	.130	.059	.345

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 103.701.

### Lampiran 5. Perhitungan Hasil Interaksi Uji DMRT 5% Diameter Umbi

#### HASIL

Duncan

INTERAKSI	N	Subset			
		1	2	3	4
I 0,2. K 0,5	3	.0000			
I 0,2. K 1,5	3		1.6200		
I 0,2. K 0	3		2.1000	2.1000	
I 0,1. K 0	3		2.2400	2.2400	
I 0. K 0	3		2.4600	2.4600	
I 0,1. K 1,5	3		2.5167	2.5167	
I 0,1. K 0,5	3		2.7933	2.7933	2.7933
I 0. K 0,5	3		2.8233	2.8233	2.8233
I 0. K 1,5	3		2.9567	2.9567	2.9567
I 0,2. K 1	3		2.9900	2.9900	2.9900
I 0. K 1	3			3.2400	3.2400
I 0,1. K 1	3				4.1600
Sig.		1.000	.071	.130	.065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .590.

**Lampiran 6. Perhitungan Hasil Interaksi Uji DMRT 5% Jumlah Daun**

**HASIL**

Duncan

INTERAKSI	N	Subset		
		1	2	3
I 0. K 0,5	3	.0000		
I 0,2. K 0,5	3	.0000		
I 0,1. K 1,5	3	.0000		
I 0,2. K 1,5	3		.6667	
I 0. K 0	3		1.0000	1.0000
I 0,1. K 0	3		1.0000	1.0000
I 0,2. K 0	3		1.0000	1.0000
I 0,1. K 0,5	3		1.0000	1.0000
I 0,1. K 1	3		1.0000	1.0000
I 0,2. K 1	3		1.0000	1.0000
I 0. K 1	3			1.3333
I 0. K 1,5	3			1.3333
Sig.		1.000	.228	.232

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .083.

### Lampiran 7 . Perhitungan Larutan Stok

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

- a. Larutan Stok IAA 100 ppm dalam 100 ml

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

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

- b. Larutan Stok Kinetin

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

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

### Lampiran 8. Perhitungan Pengambilan Larutan Stok

1. Perlakuan Pemberian IAA

- a. Konsentrasi 0,1 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 0,1 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml} \\ V_1 &= \frac{0,1 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}} \\ V_1 &= 1 \text{ ml} \end{aligned}$$

- b. Konsentrasi 0,2 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 0,2 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml} \\ V_1 &= \frac{0,2 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}} \\ V_1 &= 2 \text{ ml} \end{aligned}$$

2. Perlakuan Pemberian Kinetin

- a. Konsentrasi 0,5 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 0,5 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml} \\ V_1 &= \frac{0,5 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}} \\ V_1 &= 5 \text{ ml} \end{aligned}$$

- c. Konsentrasi 1,5 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 1,5 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml} \\ V_1 &= \frac{1,5 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}} \\ V_1 &= 15 \text{ ml} \end{aligned}$$

- b. Konsentrasi 1 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 100 \text{ ppm} \times V_1 &= 1 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml} \\ V_1 &= \frac{1 \text{ ppm} \times 1000 \text{ ml}}{100 \text{ ppm}} \\ V_1 &= 10 \text{ ml} \end{aligned}$$

**Lampiran 9. Diagram Alir Pembuatan Media**

**Lampiran 10. 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

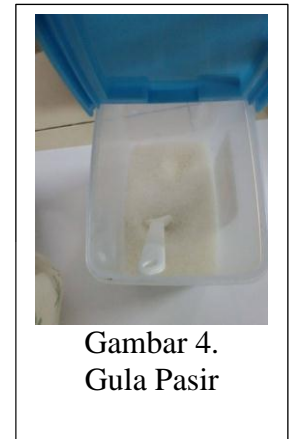
Gambar 7. Cawan Petri.  
Scalpel, Pinset

Gambar 8. Bunsen



Gambar 9. Botol Sprai

### Lampiran 11. Bahan-bahan Penelitian



**Lampiran 12. Foto Kegiatan Penelitian**

Gambar 1. Sterilisasi Eksplan dengan Detergent



Gambar 2. Eksplan Dicuci Dengan Air Mengalir



Gambar 3. Persiapan Sterilisasi Eksplan dengan Clorox



Gambar 4. Inisiasi Bawang Dayak





**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 : Maulidiah  
 NIM : 11620055  
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi  
 Judul Skripsi : Pertumbuhan Tunas dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan IAA dan Kinetin pada Media MS (*Murashige and Skoog*)  
 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 : Maulidiah  
 NIM : 11620055  
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi  
 Judul Skripsi : Pertumbuhan Tunas dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) dengan Penambahan IAA dan Kinetin pada Media MS (*Murashige and Skoog*)  
 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.	5 November 2015	Revisi Agama BAB II	4.
5.	9 November 2015	Acc Agama BAB I, II, IV	5.



Mengetahui,  
 Ketua Jurusan Biologi

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