



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

# **EFEKTIFITAS PEMAKAIAN KINETIN TUNGGAL DAN KOMBINASINYA DENGAN NAA DALAM MULTIPLIKASI TUNAS TUMBUHAN GATANG (*Spilanthus acmella*) SECARA INVITRO**

**SKRIPSI**



**LOWYENDA NOVYANTICA  
07 933 013**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2011**

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas akhir yang sekaligus merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan tingkat sarjana pada jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Andalas, Padang. Sripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan judul **“Efektifitas Pemakaian Kinetin Tunggal dan Kombinasinya dengan NAA Dalam Multiplikasi Tunas Tumbuhan Gatang (*Spilanthus acmella*) Secara *In Vitro*”**. Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dra. Netty WS, MS dan Bapak Drs. Suwirmen MS sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberi bimbingan, petunjuk, arahan serta saran sejak perencanaan dan pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dra. Netty WS sebagai Penasehat Akademik yang telah memberi bimbingan dan nasehat selama masa perkuliahan. Selanjutnya, terima kasih juga disampaikan kepada :

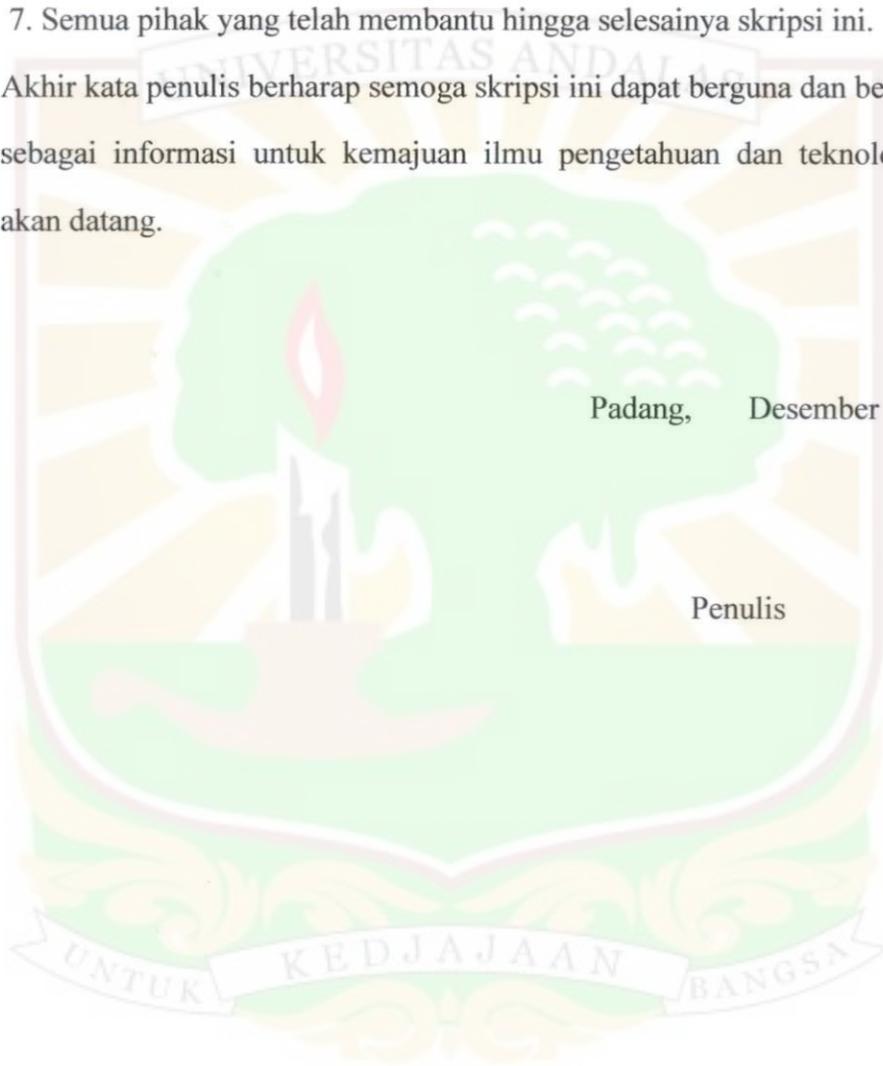
1. Bapak Prof. Dr. Emriadi, MS selaku Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
2. Bapak Dr. Anthoni Agustien, MS selaku ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
3. Bapak Prof. Dr. Mansyurdin, Ibu Dr. Zozy Aneloi Noli, Bapak M. Idris, MSi sebagai dosen penguji.
4. Kepala Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas..

5. Bapak-bapak dan Ibu-ibu staf pengajar di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
6. Staf dan karyawan-karyawati di lingkungan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
7. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat sebagai informasi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang akan datang.

Padang, Desember 2011

Penulis



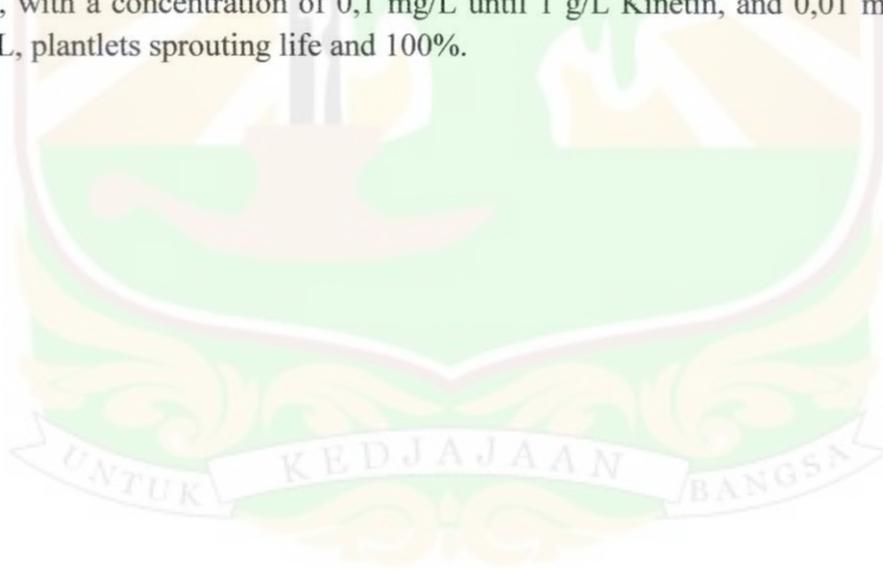
## ABSTRAK

Penelitian mengenai efektifitas pemakaian kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA dalam multiplikasi tunas tumbuhan Gatang (*Spilanthus acmella*) secara *invitro* telah dilaksanakan di laboratorium fisiologi tumbuhan dan kultur jaringan jurusan biologi fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam universitas andalas, Padang. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan April sampai Juni 2011. Penelitian ini menggunakan dmetoda deskriptif dan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan, yaitu kontrol MS, MS + 0,01 mg/L kinetin, MS + 0,1 mg/L kinetin, MS + 1 mg/L kinetin, MS + 0,01 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA, MS + 0,1 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA, MS + 1 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA, MS + 0,01 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA, MS + 0,1 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA, MS + 1 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA dengan 5 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh nyata pada jumlah tunas, tinggi tunas, dan jumlah akar. Pengkombinasian kinetin dengan NAA lebih baik daripada kinetin tunggal dalam multiplikasi tunas tumbuhan *Spilanthus acmella*, dengan rentang konsentrasi yang efektif yaitu 0,1 mg/L sampai 1 g/L pada Kinetin, dan 0,01 mg/L sampai 0,1 mg/L pada NAA, planlet hidup dan bertunas 100 %.



## ABSTRACT

The research on effectiveness of the use of single kinetin and with NAA in combination with *in vitro* multiplication shoot of plants Gatang (*Spilanthes acmella*) have been carried out in laboratory physiology and plant tissue culture department of biology faculty of mathematics and natural sciences andalas university, Padang. The study was conducted from April to June 2011. This research used descriptive method and the Completely Randomized Design (CRD) with 10 treatments, are the control of MS, MS + 0.01 mg / L kinetin, MS + 0.1 mg / L kinetin, MS + 1 mg / L kinetin, MS + 0.01 mg / L kinetin + 0.01 mg / L NAA, MS + 0.1 mg / L kinetin + 0.01 mg / L NAA, MS + 1 mg / L kinetin + 0.01 mg / L NAA, MS + 0.01 mg / L kinetin + 0.1 mg / L NAA, MS + 0.1 mg / L kinetin + 0.1 mg / L NAA, MS + 1 mg / L kinetin + 0.1 mg / L NAA with 5 replications. The results showed a significant effect on the number of shoots, shoot height, and number of roots. Combining kinetin with NAA better than single kinetin in the multiplication of plants *Spilanthes acmella*, with a concentration of 0,1 mg/L until 1 g/L Kinetin, and 0,01 mg/L until 0,1 mg/L, plantlets sprouting life and 100%.



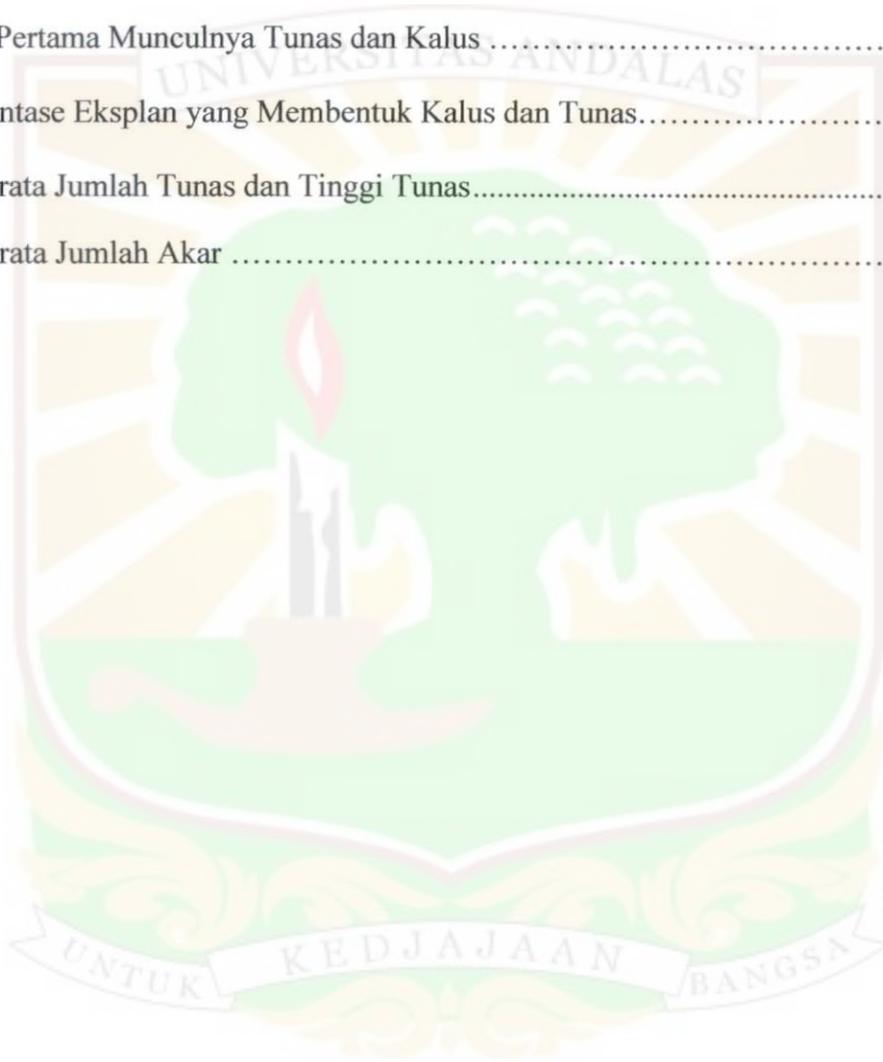
## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tumbuhan <i>Spilanthes acmella</i> Murr .....	5
2.2 Kultur <i>Spilanthes acmella</i> .....	7
2.3 Zat Pengatur Tumbuh.....	8
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2 Metode Penelitian.....	11
3.3 Alat dan Bahan .....	12
3.4 Proedur Penelitian	
3.4.1 Persiapan Bahan Tanam .....	12
3.4.2 Persiapan Larutan Stok .....	12
3.4.3 Pembuatan Medium Stabilisasi Eksplan .....	13

3.4.4 Sterilisasi Eksplan dan Penanaman Pada Medium Stabilisasi .....	13
3.4.5 Subkultur Eksplan Pada Medium Perlakuan.....	14
3.4.6 Pemeliharaan .....	14
3.5 Pengamatan	
3.5.1 Persentase Keberhasilan Hidup Eksplan.....	15
3.5.2 Kisaran Hari Pertama Terbentuk Tunas dan Kalus.....	15
3.5.3 Persentase Pembentukan Tunas .....	15
3.5.4 Persentase Pembentukan Kalus.....	15
3.5.5 Jumlah Rata-rata Tunas per Perlakuan.....	16
3.5.6 Tinggi Rata-rata Tunas per Perlakuan.....	16
3.5.7 Jumlah Rata-rata Akar per Perlakuan .....	16
3.6 Analisa Data .....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Persentase Hidup Eksplan .....	17
4.2 Kisaran Hari Pertama Terbentuk Tunas dan Kalus .....	18
4.3 Persentase Eksplan <i>Spilanthes acmella</i> yang membentuk tunas dan kalus .....	21
4.4 Rata-rata Jumlah Tunas dan Tinggi Tunas .....	23
4.5 Rata-rata Jumlah .....	26
KESIMPULAN .....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN.....	33

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>halaman</b>
1. Persentase Hidup Eksplan .....	17
2. Hari Pertama Munculnya Tunas dan Kalus .....	19
3. Persentase Eksplan yang Membentuk Kalus dan Tunas.....	21
4. Rata-rata Jumlah Tunas dan Tinggi Tunas.....	24
5. Rata-rata Jumlah Akar .....	27

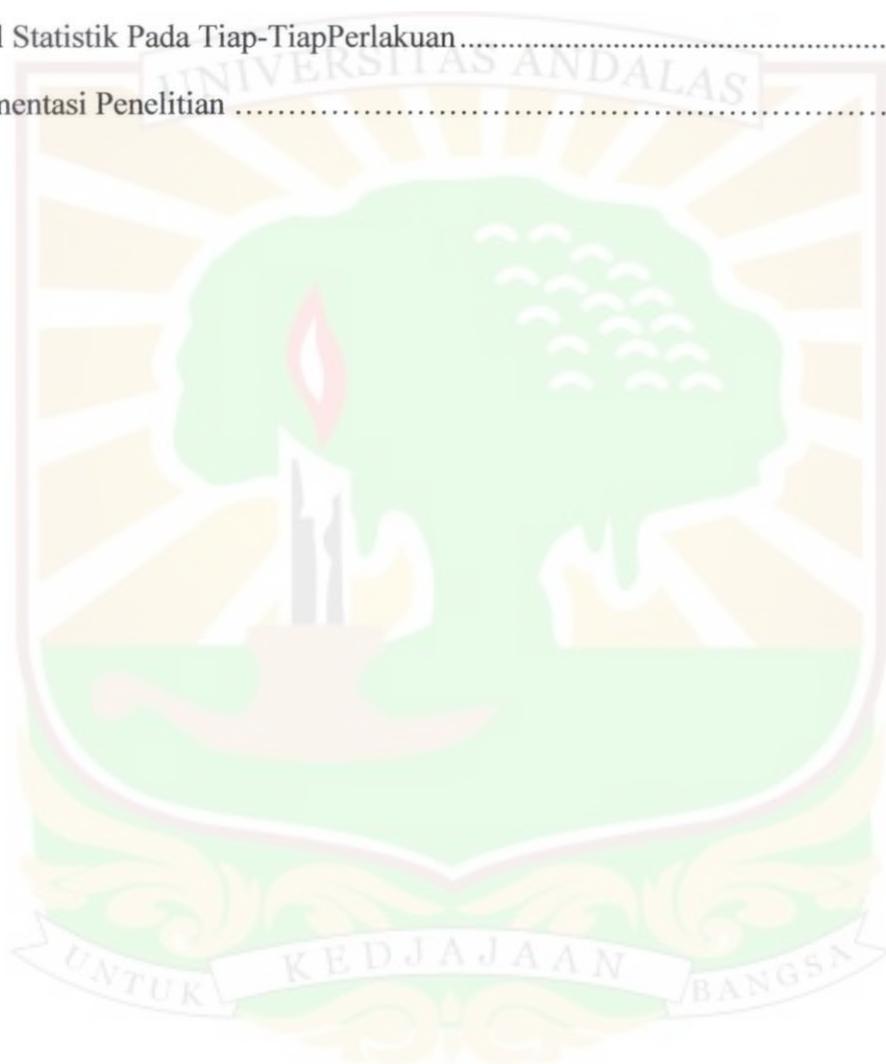


## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 . <i>Spilanthès acmella</i> dilingkungan.....	6
2 . Planlet menunjukkan peristiwa elongasi.....	22
3 . Perbandingan morfologi planlet pada semua perlakuan.....	25
4 . Planlet pada MS 0 (kontrol).....	46
5 . Planlet pada konsentrasi 0,01 mg/L kinetin.....	46
6 . Planlet pada konsentrasi 0,1 mg/L kinetin.....	46
7 . Planlet pada konsentrasi 1 mg/L kinetin.....	46
8 . Planlet pada konsentrasi 0,01 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA.....	47
9 . Planlet pada konsentrasi 0,1 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA .....	47
10 . Planlet pada konsentrasi 1 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA.....	47
11 . Planlet pada konsentrasi 0,01 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA.....	47
12 . Planlet pada konsentrasi 0,1 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA.....	48
13 . Planlet pada konsentrasi 1 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Komposisi Medium Murashige & Skoog.....	32
2. Tabel Statistik Pada Tiap-TiapPerlakuan.....	33
3. Dokumentasi Penelitian .....	46



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Tumbuhan obat sejak zaman dahulu hingga kini menjadi penyokong utama kesehatan manusia. Sekitar 60-70% penduduk bumi menggantungkan kesehatannya pada tumbuhan (Harvey, 2000). Sampai saat ini seperempat dari obat-obatan modern yang beredar di dunia berasal dari bahan aktif yang diisolasi dan dikembangkan dari tanaman (Pessuto, 1996).

Salah satu tumbuhan berkhasiat yang telah dikenal sebagai obat tersebut adalah daun Gatang (*Spilanthes Acmella* Murr.). *Spilanthes acmella* Murr. termasuk ke dalam famili Asteraceae, juga dikenal sebagai tumbuhan penyembuh sakit gigi. Tanaman ini merupakan tumbuhan asli daerah tropis seperti India, Brazil dan Indonesia. Bagian dari tumbuhan ini yaitu akar, batang, daun dan bunga. Memiliki banyak manfaat antara lain bunganya sebagai obat gusi berdarah dan sakit gigi. Bagian yang lain seperti akar bisa digunakan sebagai obat diare. Akar, putik bunga dan bagian lainnya mengandung senyawa yang dikenal dengan nama spilanthol yang merupakan stimulan yang sangat kuat dan bersifat analgesik lokal. Tumbuhan ini telah diaplikasikan dalam bidang farmasi, anti sakit gigi dan sebagai obat kumur. Selain itu tumbuhan Gatang (*Spilanthes acmella* Murr.) juga dapat digunakan untuk obat rematik. Sebagai suplemen nutrisi dan sebagian kecil ekstrak tumbuhan ini telah digunakan sebagai pemanis yang tidak mempengaruhi bau makanan dan minuman (Prachayasittikul, *et al.*, 2009).

*Spilanthes acmella* sangat dibutuhkan dalam bidang kesehatan dan farmasi. Sektor farmasi membutuhkan propagasi tumbuhan ini dalam skala besar, karena

kebutuhan akan tumbuhan tersebut meningkat sebagai bahan obat-obatan (Sharita, 2002). Untuk melakukan propagasi tersebut, banyak cara yang bisa dilakukan. Salah satunya dengan cara kultur jaringan. Termasuk propagasi tumbuhan *Spilanthes acmella*.

Menurut Myrna, Zulkarnain, dan Eliyanti (1997) kultur jaringan adalah teknik budidaya berbagai bagian tanaman seperti organ, jaringan, sel, dan protoplasma yang dilakukan secara *in vitro*. Teknik kultur jaringan ini didasari oleh adanya sifat totipotensi, yaitu setiap sel pada suatu organisme tumbuhan memiliki informasi genetik yang sama karena mempunyai komponen DNA yang lengkap untuk melengkapi siklus hidupnya (Ting, 1982).

Salah satu tahapan dalam kultur jaringan adalah multiplikasi, yang bertujuan untuk menggandakan propagul atau bahan tanaman yang diperbanyak seperti tunas atau embrio, serta memeliharanya dalam keadaan tertentu sehingga sewaktu-waktu bisa dilanjutkan untuk tahap berikutnya (Yusnita, 2003).

Kultur tentang *Spilanthes acmella* ini telah dilakukan sebelumnya oleh Sharitha (2002) pada medium MS dengan perlakuan pengkombinasian zat pengatur tumbuh NAA, BA, isopentenyl adenine (2-iP) dengan beberapa konsentrasi. Eksplan yang digunakan adalah hipokotil, didapatkan hasil multiplikasi tunas terbaik pada pengkombinasian antara 0,5 ppm BA dengan 0,1 NAA.

Malloso *et al* (2008) juga telah melakukan mikropropagasi pada tumbuhan *Spilanthes acmella* ini dengan menggunakan zat pengatur tumbuh tunggal yaitu kinetin, TDZ, dan BAP. Ia menyatakan 0,1 ppm kinetin tunggal merupakan konsentrasi terbaik dalam multiplikasi tunas *Spilanthes acmella*, tanpa pembentukan kalus.

Konsentrasi BA 0,5 ppm diatas dianggap bisa digantikan oleh kinetin yang konsentrasinya ditekan menjadi 0,1 ppm sehingga lebih efektif dan masih mampu untuk

menghasilkan tunas secara optimal. Untuk itu dilakukan percobaan mengkombinasikan kinetin ini dengan auksin jenis NAA dengan penekanan konsentrasinya, yang bertujuan untuk melihat konsentrasi efektif dan kombinasi jenis zat pengatur tumbuh yang baik terhadap multiplikasi tumbuhan *Spilanthes acmella* ini.

Pada kultur jaringan, kombinasi tertentu antara auksin dan sitokinin pada konsentrasi rendah dapat meningkatkan keseragaman sel dan pertumbuhan yang lebih baik, karena aktifitas auksin dan sitokinin bersifat sinergis dalam merangsang pembelahan sel maupun organogenesis dari jaringan (Tjondronegoro, 1992). Pada beberapa penelitian, penggunaan sitokinin tanpa auksin dapat menginduksi tunas dengan baik dan konsentrasi yang digunakan berkisar 0,1-5 ppm (Dixon and Gonzales, 1994).

Sitokinin merupakan zat yang sangat penting bagi proses morfogenesis pada tanaman secara *in vitro*. Menurut Hartman, Flocker, dan Kofranek (1981), peranan utama sitokinin adalah untuk merangsang terjadi pembelahan sel, perbesaran sel, dan diferensiasi jaringan. Sitokinin terdiri dari sitokinin alami dan sitokinin sintetik. Sitokinin alami yang sering digunakan adalah zeatin, dihidro zeatin, dan adenine 2-iP. Sedangkan sitokinin sintetik adalah kinetin dan Benzil amino purin (BAP) (George dan Sherrington, 1984). Kinetin merupakan golongan sitokinin yang berperan dalam menginduksi mata tunas, diferensiasi kalus menjadi tunas (Bonga dan Durzan, 1982), dan aktif dalam merangsang pembelahan sel (Krishnamoorthy, 1981).

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian tentang multiplikasi tunas pada *Spilanthes acmella* dengan menambahkan zat pengatur tumbuh kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA secara *in vitro* pada media dasar MS.

## 1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahannya yaitu:

1. Manakah yang lebih efektif pemakaian kinetin tunggal atau kombinasinya dengan NAA dalam multiplikasi tunas batang.
2. Berapakah konsentrasi kinetin yang paling efektif dalam multiplikasi tunas batang baik secara tunggal ataupun kombinasinya dengan NAA.
3. Bagaimanakah respon yang diperlihatkan oleh eksplan terhadap pemakaian kinetin tunggal atau kombinasinya dengan NAA secara *in vitro*.

## 1.3 Tujuan dan manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Untuk mengetahui manakah yang lebih efektif pemakaian kinetin tunggal atau kombinasinya dengan NAA dalam multiplikasi tunas batang.
2. Untuk mengetahui konsentrasi kinetin yang efektif dalam multiplikasi tunas batang baik secara tunggal ataupun kombinasinya dengan NAA.
3. Untuk mengetahui respon yang diperlihatkan oleh eksplan terhadap pemakaian kinetin tunggal atau kombinasinya dengan NAA secara *in vitro*.

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperoleh perbanyakan tumbuhan Batang yang bebas hama guna sebagai upaya penyediaan tanaman obat secara *in vitro*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tumbuhan *Spilanthus acmella* Murr

*Spilanthus acmella* merupakan salah satu tumbuhan dari famili Asteraceae yang merupakan salah satu famili tumbuhan yang tersebar luas dengan 30.000 spesies dan lebih dari 1100 genus (Radford,1986). Kebanyakan dari tumbuhan ini mengandung aktivitas antimikroba yang dihasilkan oleh senyawa sesquiterpen sebagai salah satu metabolit sekunder. Selain itu Asteraceae juga mengandung senyawa kimia lain seperti polifenol, flavanoida. (Sabitha ,*et al*, 2006).

Klasifikasi dari tumbuhan ini adalah :

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Asterales  
Famili : Asteraceae  
Genus : *Spilanthus*  
Spesies : *Spilanthus acmella* Murr.

*Spilanthus acmella* merupakan tanaman obat dari family Asteraceae. Tumbuhan ini hidup di kawasan tropis dan subtropis. Memiliki zat antiseptic yang disebut spilanthol (N-isobutyl-2,6,8-decatrienamide) (Khadir *et al*, 1989). Terdapat 18 senyawa minyak esensial pada tanaman ini, yang unsur utamanya terdiri atas  $\beta$ -caryophyllene (30,2 %),  $\gamma$ -cadinene (30,3 %), dan thymol (18,3 %) (Lemos *et al*, 1992). Di beberapa

negara, tumbuhan ini banyak dijadikan sebagai holtikultura, bahan obat, insektisida, dan bahan masakan (Jansen, 1985b; Lee, 1994; Hind and Biggs, 2003).



Gambar 1. *Spilanthes acmella* di lingkungan

Ciri morfologi dari tumbuhan ini adalah memiliki tinggi 32-60 cm (Sharma, G. *et al*, 2010). Akar tunggang berwarna putih kecoklatan. Daun berbentuk bulat telur, daun tunggal, berhadapan, ujung meruncing, tepi rata, pangkal runcing, berwarna hijau, panjang daun 1,5-6 cm, lebar 1-4 cm. Bunga berbentuk bulat, benang sari berbentuk jarum, berwarna ungu dan memiliki buah keras, berwarna hitam, panjang 1-1,5 mm (Saraf and Dixit, 2002).

Putik bunga dari tumbuhan Gatang ini dapat mengurangi dan menghilangkan sakit gigi dan infeksi tenggorokan dan juga kelumpuhan atau kekakuan lidah. Zat yang terkandung didalamnya dapat menyembuhkan radang tulang rahang dan rematik. Merupakan perangsang, analgesik local, dan insektisida yang kuat. Daun nya juga dapat digunakan untk obat sakit gigi dan luka pada tenggorokkan, dan juga dapat diberikan untuk luka pada wanita melahirkan. Daunnya juga bisa digunakan untuk menghilangkan

bakteri dan jamur pada kulit seperti panu, kurap dengan cepat. Bijinya bisa dikunyah untuk menghilangkan masalah dimulut. Akarnya bisa direbus dibuat seperti jamu sebagai obat cuci perut dan obat kumur untuk gangguan pada gigi, kolera, rematik, dan sakit tipus (Sharma, 2010).

## 2.2 Kultur *Spilanthus acmella*

Kultur jaringan adalah suatu sistem perbanyakan tanaman secara vegetativ dengan menggunakan sedikit jaringan dari suatu tanaman. Perbanyakan dengan kultur jaringan ini akan diperoleh bibit bebas hama dan penyakit serta sifatnya sama dengan induknya dalam jumlah yang berlipat ganda (ribuan kali atau jutaan kali dalam waktu yang relative singkat) (Widarto, 1996). Kultur jaringan didasarkan pada prinsip totipotensi. Suatu sel atau jaringan tumbuhan yang diambil dari bagian manapun akan dapat tumbuh menjadi tumbuhan sempurna kalau diletakkan dalam medium yang cocok (Rahardja, 1988).

Telah dilakukan beberapa penelitian mengenai propagasi *Spilanthus acmella* ini. Diantaranya ada yang menggunakan eksplan pucuk aksilar pada media MS dengan menambahkan 2,0 ppm BA dan 1 ppm NAA. Ada juga yang menggunakan eksplan berupa tunas pucuk dan segmen nodal untuk multiplikasi tunas pada medium MS yang berisi 2,0 ppm BA dan 0,1 ppm NAA. Multiplikasi tunas *Spilanthus acmella* yang diinduksi dari segmen hipokotil pada medium MS dengan menambahkan BA, 2-iP, dan NAA, 95 % dari planletnya sukses diaklimatisasi dan ditanamkan ke tanah. Transplantasi planlet menunjukkan bunga yang normal tanpa memperlihatkan variasi morfologinya (Sharma, *et al*, 2010).

Hendaryono dan Wijayani (1994), metoda kultur jaringan bisa berhasil dengan baik jika syarat-syarat yang diperlukan terpenuhi, yakni meliputi pemilihan eksplan sebagai bahan dasar, penggunaan media yang cocok, keadaan yang aseptis dan pengaturan udara yang baik. Meskipun pada prinsipnya semua sel dapat ditumbuhkan, sebaiknya dipilih bagian tanaman yang masih muda dan mudah tumbuh, yaitu bagian meristem.

Beberapa medium dasar yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah medium Murashige- Skoog (MS), medium Gamborg (B5), medium Schenk-Hildebrandt (SH) dan medium Lloyd-McCown (WPM). Setiap medium tersebut memiliki komposisi hara makro maupun mikro yang berbeda yang disesuaikan dengan tujuannya (George dan Sherrington, 1984).

Dari sekian banyak jenis media dasar yang digunakan dalam teknik kultur jaringan, media MS mengandung jumlah hara organik yang layak untuk memenuhi kebutuhan banyak jenis sel dalam tanaman kultur (Gunawan, 1990). Selain media yang baik, keberhasilan kultur jaringan suatu tanaman juga ditentukan oleh zat pengatur tumbuh yang dipakai. Menurut Widiastoety, Syaril dan Haryanto (1991) zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah kelompok auksin dan sitokinin.

### 2.3 Zat Pengatur Tumbuh

Selain media, keberhasilan metode kultur jaringan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu zat pengatur tumbuh, faktor fisik, dan eksplan (George dan Sherrington, 1984). Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk propagasi invitro adalah kelompok auksin dan sitokinin. Sitokinin adalah kelompok senyawa organik yang menyebabkan

pembelahan sel (Wattimena, 1988). Bonga dan Durzan (1983) menyatakan bahwa auksin dan sitokinin merupakan zat pengatur tumbuh yang utama dalam kultur jaringan.

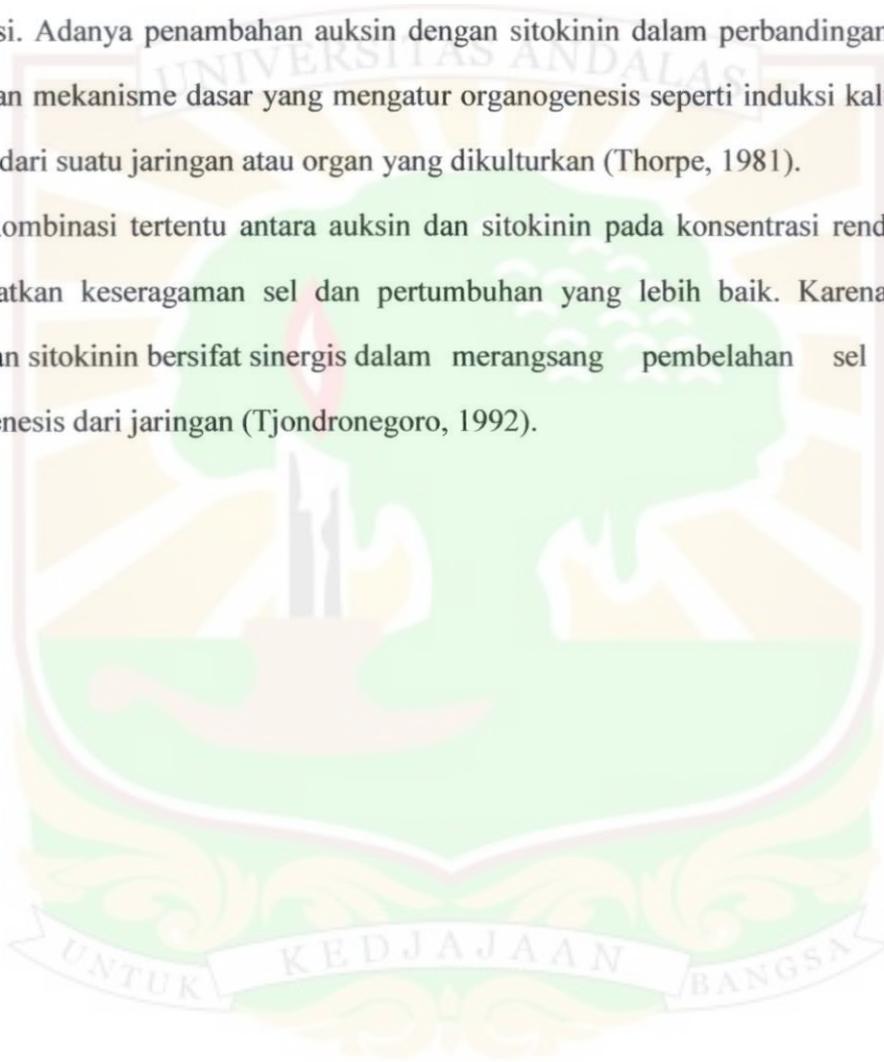
Sitokinin mendorong pembelahan sel, morfogenesis, pertunasan, pembentukan kloroplas, pembentukan umbi pada kentang, pemecahan dormansi, pembentukan stomata, pembungaan dan pembentukan buah partenokapri serta menghambat senescense (Karyati, 2002).

Kinetin merupakan salah satu sitokinin sintetik yang aktif dalam merangsang pembelahan sel yang sering digunakan dalam kultur jaringan (Krishnamoorthy, 1981) karena bersifat aktif dan tidak mudah terurai (Wereing dan Philip, 1973). Pemberian sitokinin dapat menyebabkan pembelahan sel, differensiasi tunas serta organogenesis bila berinteraksi dengan auksin (Street, 1973). Selain itu menurut Wattimena (1988) kinetin juga berperan dalam sintesis protein.

Sitokinin seperti kinetin dan BAP berperan dalam proses pembelahan sel, mengatur pertumbuhan serta morfogenesis yang apabila dibutuhkan bersama auksin NAA bermanfaat untuk membentuk shootlet, rootlet, dan planlet (Bonga dan Durza, 1982; Wetter, 1991). Menurut Whetherell (1982), peranan auksin disamping merangsang pembelahan dan perbesaran sel, juga merangsang pembentukan dan banyaknya jumlah akar yang terbentuk. Auksin ada dua macam, yaitu auksin alami contohnya IAA dan auksin sintetik yang digunakan yaitu NAA. Auksin sintetik cenderung lebih efektif dibandingkan auksin alami. Kelebihannya yaitu tidak mudah terdegradasi oleh enzim yang dihasilkan sel dan jaringan tanaman pada eksplan. NAA merupakan auksin yang sangat efektif untuk menginduksi akar dan disebut sebagai sintesis kuat (George dan Sherrington, 1984).

Pemberian auksin dan sitokinin akan mempengaruhi hasil dari suatu kultur jaringan. Respon dari eksplan akibat adanya penambahan zat pengatur tumbuh tergantung dari bentuk penambahan tersebut. Apakah secara tunggal atau secara kombinasi. Adanya penambahan auksin dengan sitokinin dalam perbandingan tertentu, merupakan mekanisme dasar yang mengatur organogenesis seperti induksi kalus, pucuk dan akar dari suatu jaringan atau organ yang dikulturkan (Thorpe, 1981).

Kombinasi tertentu antara auksin dan sitokinin pada konsentrasi rendah, dapat meningkatkan keseragaman sel dan pertumbuhan yang lebih baik. Karena aktifitas auksin dan sitokinin bersifat sinergis dalam merangsang pembelahan sel maupun organogenesis dari jaringan (Tjondronegoro, 1992).



### III. PELAKSANAAN PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juni 2011 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang.

#### 3.2 Metoda penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini yaitu :

- a. Kontrol MS
- b. MS + 0,01 mg/L kinetin
- c. MS + 0,1 mg/L kinetin
- d. MS + 1 mg/L kinetin
- e. MS + 0,01 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA
- f. MS + 0,1 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA
- g. MS + 1 mg/L kinetin + 0,01 mg/L NAA
- h. MS + 0,01 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA
- i. MS + 0,1 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA
- j. MS + 1 mg/L kinetin + 0,1 mg/L NAA

### 3.3 Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah beker glass, gelas ukur, botol selai, botol sambal, petridis, pinset, pisau skapel, spatula, gunting, autoclaf, oven, lampu spritus, timbangan, hot plate, kertas pH, pipet tetes, camera, kertas, avo, serbet, label, lakban, karet gelang, plastik, corong, dan alat tulis.

Adapun bahan yang dibutuhkan adalah aquades, mama lemon, alkohol 70 % dan 96 %, NaOH, HCl, spritus, bayclin, agar, gula, bahan eksplan bagian nodus dari *Spilanthus acmella*, kinetin, NAA, stok I-V.

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Bahan Tanam

Bahan tanam berupa nodus *Spilanthus acmella* diambil disekitar kampus. Dicuci dengan air mengalir sampai bersih. Dipotong-potong pendek, lalu dimasukkan dalam larutan mama lemon sambil diaduk dan dibilas dengan air mengalir sampai buihnya hilang dan benar-benar bersih, dilakukan 3 kali. Setelah buihnya hilang, kemudian dimasukkan ke dalam aquades dan diaduk lagi, dibilas sampai 3 kali. Kemudian diamkan selama beberapa menit dan dibawa ke ruang LAFC.

#### 3.4.2 Persiapan larutan stok

Zat-zat penyusun medium MS ditimbang menurut kelompoknya yaitu larutan I (hara makro), II (hara mikro), III (sumber besi), IV (vitamin), V (myo-inositol). Stok I dibuat pada konsentrasi 5 kali kelarutan dalam 250 ml aquades, sedangkan stok II-IV pada 50 kali kelarutan 250 ml, dan stok V 20 kali kelarutan 200 ml. Larutan stok kinetin dan NAA dibuat pada konsentrasi 10 ppm dengan cara menimbang 1 mg masing-masing

hormon, kemudian dilarutkan dengan 1-2 ml pelarut (NaOH 0,5 M) terlebih dahulu sebelum dicukupkan volumenya menjadi 100 ml dengan aquades steril. Dimasukkan masing-masingnya dalam botol steril dan disimpan dalam lemari pendingin sampai saat digunakan.

#### 3.4.3 Pembuatan Medium Stabilisasi Eksplan

Diambil larutan stok I sebanyak 25 ml, stok II-IV sebanyak 2,5 ml, dan stok V 5 ml dan dicukupkan menjadi 500 ml dengan menambahkan aquades, lalu dihomogenkan dengan magnetik stirer kemudian diukur pH 5,8. Pada medium ditambahkan sukrosa 15 gram/500 ml dan agar sebanyak 3,5 gram/500 ml sambil terus distirer.

Untuk medium perakuan, dibuat 500 ml. Pada tahap awal dimasukkan stok I-V Dan dicukupkan menjadi 400 ml dengan aquades. Kemudian dibagi menjadi 5 beker glas dengan volume 80 ml masing-masingnya. Setelah itu dimasukkan zat pengatur tumbuh, sukrosa, dan agar sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan sambil distirer dan diukur pH. Dan dicukupkan dengan aquades hingga 100 ml tiap beker glas. Setelah medium mendidih, dituangkan ke dalam botol kultur sesuai dengan perlakuan. Lalu disterilkan dalam autoclaf pada tekanan 1,5 atm, suhu 121°C selama 15 menit, setelah itu disimpan dalam ruangan dengan suhu 23°C-28°C.

#### 3.4.4 Sterilisasi Eksplan dan Penanaman Pada Medium Stabilisasi

Bagian nodus yang telah dipotong pendek dan dibersihkan tadi, selanjutnya dimasukkan ke dalam alkohol 70 % diaduk dengan pinset selama 1 menit, kemudian dimasukkan ke dalam bayclin selama 3 menit, dan dibilas dengan aquades selama 1 menit sebanyak 3 kali. Dan selanjutnya akan ditanam dalam medium stabilisasi. Selanjutnya botol tersebut

diberi label. Eksplan yang telah disiapkan, kemudian ditanam pada medium stabilisasi berupa MS kosong, dengan tujuan untuk mendapatkan eksplan yang bebas kontaminan sebelum masuk ke perlakuan. Potongan nodus tadi, diperpendek lagi untuk ditanam pada medium kosong. Pemotongan dengan pisau skapel dan kemudian langsung ditanam pada medium yang telah disterilisasi sebelumnya.

#### 3.4.5 Subkultur Eksplan Pada Media Perlakuan

Sebelum menanam, seluruh peralatan yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam LAFC dan disinari dengan lampu UV selama 45 menit. Setelah penyinaran selesai, botol berisi eksplan dan botol berisi medium perlakuan yang telah disiapkan disemprot dengan alkohol 70 % dan dimasukkan ke dalam LAFC. Eksplan yang telah disubkultur di medium kosong ditanam pada medium baru sesuai dengan perlakuan. Botol yang telah ditanami eksplan kemudian ditutup dengan lakban bening dan disolasi dengan selotip agar kesterilannya lebih terjamin. Semua botol perlakuan diberi label.

#### 3.4.6 Pemeliharaan

Eksplan yang telah ditanam pada medium perlakuan, dipelihara di dalam ruang tumbuh yang suhunya telah diatur pada kisaran  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  dengan fotoperiodisme 12 L / 12 D, diamati dan Intensitas cahaya 500-1500 Lux. Setiap minggu dilakukan pemeriksaan dan penyemprotan terhadap semua eksplan dengan menggunakan alkohol 70 % untuk menjaga kesterilan.

### 3.5 Parameter pengamatan

#### 3.5.1 Persentase keberhasilan hidup eksplan

Respon hidup eksplan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Persentase keberhasilan eksplan} = \frac{\text{jumlah sampel yang hidup}}{\text{jumlah ulangan}} \times 100 \%$$

Persentase keberhasilan hidup eksplan ini dihitung pada akhir pengamatan, yaitu pada minggu ke delapan setelah tanam.

#### 3.5.2 Kisaran hari pertama terbentuk tunas dan kalus

Dilihat dan diamati setiap hari hingga terlihat tunas dan kalus sampai akhir pengamatan.

Tepatnya pada minggu kedelapan setelah tanam.

#### 3.5.3 Persentase pembentukan tunas

Respon pembentukan tunas dapat dihitung dengan:

$$\text{Persentase pembentukan tunas} = \frac{\text{jumlah tunas yang terbentuk}}{\text{jumlah ulangan}} \times 100 \%$$

Persentase pembentukan tunas dihitung pada minggu kedelapan setelah penanaman.

#### 3.5.4 Persentase Pembentukan Kalus

Respon pembentukan kalus dapat dihitung dengan:

$$\text{Persentase pembentukan kalus} = \frac{\text{jumlah kalus yang terbentuk}}{\text{jumlah ulangan}} \times 100 \%$$

Persentase pembentukan kalus dihitung pada minggu kedelapan setelah penanaman.

### 3.5.5 Jumlah Rata-rata Tunas per Perlakuan

Dihitung jumlah rata-rata tunas tiap perlakuan pada akhir pengamatan, yaitu pada minggu ke delapan.

### 3.5.6 Tinggi Rata-rata Tunas per Perlakuan

Tinggi rata-rata tunas per perlakuan diukur pada akhir pengamatan di minggu ke delapan.

### 3.5.7 Jumlah Rata-rata Akar per Perlakuan

Jumlah rata-rata akar dihitung pada akhir pengamatan, yaitu pada minggu ke delapan.

## 3.6 Analisa data

Data yang didapat dari hasil penelitian akan dianalisa secara deskriptif terhadap persentase hidup eksplan, kisaran munculnya tunas dan kalus pertama, persentase eksplan bertunas dan kalus. Selanjutnya untuk parameter rata-rata jumlah tunas, rata-rata tinggi tunas, dan rata-rata jumlah akar dilakukan secara statistik. Jika hasil data menunjukkan perbedaan nyata pada antar masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf uji nyata 5%.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai efektifitas pemakaian kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA dalam multiplikasi tunas tumbuhan gatang (*Spilanthes acmella*) secara invitro, didapatkan hasil sebagai berikut:

##### 4.1 Persentase Hidup Eksplan

Pemakaian kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA tidak berpengaruh terhadap persentase hidup tanaman gatang, yang ditampilkan pada Tabel 1.

Table 1. Persentase eksplan *Spilanthes acmella* yang hidup setelah penambahan NAA dan Kinetin pada medium Murashige-Skoog selama delapan minggu

Perlakuan	Persentase hidup eksplan (%)
A (Kontrol)	100
B (0,01 mg/L kin)	100
C (0,1 mg/L kin)	100
D (1 mg/L kin)	100
E (0,01 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	100
F (0,1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	100
G (1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	100
H (0,01 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	100
I (0,1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	100
J (1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	100

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa persentase hidup eksplan pada seluruh perlakuan adalah 100%. Hal ini diduga karena adanya keseimbangan antara hormon endogen dan eksogen yang memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman ini. faktor lain yang memberikan pengaruh terhadap keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro* adalah zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam penelitian

ini adalah NAA dan Kinetin. NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) merupakan salah satu auksin yang berperan dalam perpanjangan sel. Sedangkan Kinetin (*6-furfuryl amino purine*) adalah salah satu sitokinin yang berperan untuk pembelahan sel. Sitokinin bersama-sama dengan auksin akan memberikan pengaruh interaksi terhadap diferensiasi jaringan dalam kultur jaringan tanaman (Hendaryono, 1994).

Selain dari sisi pemberian perlakuan dengan berbagai konsentrasi, kemampuan hidup yang baik dikarenakan eksplan dan medium yang digunakan dalam kultur jaringan. Menurut Yusnita (2003) eksplan merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan kultur jaringan tanaman. Dan didukung dengan pernyataan Hendaryono (2000) bahwa medium dasar Murashige-Skoog digunakan untuk hampir semua tanaman, terutama tanaman herbaceous.

#### 4.2 Kisaran hari pertama terbentuk tunas dan kalus

Pemakaian kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA berpengaruh terhadap kisaran munculnya tunas dan kalus tanaman *Spilanthes acmella*, yang ditampilkan pada Tabel 2.

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa adanya perbedaan waktu munculnya tunas dan kalus pada masing-masing perlakuan. Pada pemberian kinetin tunggal menunjukkan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan yang dikombinasikan dengan NAA dalam penginduksian tunas. Kemungkinan dikarenakan kinetin yang ditambahkan bekerja lebih cepat dalam merangsang pertumbuhan tunas, tanpa bereaksi terlebih dahulu dengan NAA. Pada perlakuan kinetin tunggal, waktu awal pembentukan tunas yaitu pada hari ke 3 setelah tanam. Sedangkan yang kombinasi, waktu awal pembentukan tunas adalah pada hari ke 4 setelah tanam, dengan konsentrasi kinetin yang cenderung lebih tinggi

dari pada konsentrasi NAA yang diberikan. Sesuai dengan keunggulan dari kinetin itu sendiri sebagai pemicu pertumbuhan tunas.

Tabel 2. Kisaran munculnya tunas dan kalus *Spilanthus acmella* dengan penambahan NAA dan Kinetin pada medium Murashige-Skoog selama delapan minggu

Perlakuan	Kisaran hari munculnya tunas (hst)	Kisaran hari munculnya kalus (hst)
A (Kontrol)	6 – 11	-
B (0,01 mg/L kin)	3 – 9	-
C (0,1 mg/L kin)	3 – 10	-
D (1 mg/L kin)	3 – 8	-
E (0,01 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	5 – 10	22 – 38
F (0,1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	4 – 8	22 – 40
G (1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	4 – 8	21 – 42
H (0,01 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	5 – 8	22 – 41
I (0,1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	5 – 7	21 – 40
J (1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	4 – 7	21 – 42

George dan Sherrington (1984) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh yang cocok akan menyebabkan pembelahan sel setelah 48 jam di dalam medium kultur. Masing-masing pembelahan akan diikuti oleh pembelahan selanjutnya dengan cepat hingga terbentuknya primordial tunas.

Pada kontrol yaitu tanpa penambahan zat pengatur tumbuh, dapat dilihat waktu awal terbentuknya tunas cukup lama jika dibandingkan dengan penambahan kinetin dan NAA. Yaitu pada hari ke enam setelah tanam. Hal ini diduga karena hormon endogen dengan zat hara yang terdapat pada medium memerlukan waktu yang cukup panjang untuk terakumulasi hingga membentuk tunas. Cepat lambatnya tunas terbentuk pada eksplan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah asal eksplan, media tumbuh, dan zat pengatur tumbuh, serta lingkungan tumbuhnya (Gunawan, 1992).

Pada perlakuan kinetin tunggal, kalus tidak terbentuk. Kemungkinan karena, ketidakseimbangan zat pengatur tumbuh antara auksin dan sitokinin. Sitokinin yang diberikan dari luar, tidak berimbang dengan kadar auksin endogen dari tanaman tersebut. Sehingga kinerja dari sitokinin lebih mengarah kepada pembentukan tunas secara langsung, tanpa membentuk kalus terlebih dahulu. Menurut Wetherell (1982) kalus dapat tumbuh jika diberikan penambahan auksin dalam jumlah lebih besar atau diberikan penambahan auksin yang lebih stabil misalnya NAA atau 2,4-D.

Menurut Gamborg (1991) untuk mendapatkan pembentukan kalus yang baik, penambahan sitokinin seperti kinetin atau BA dibutuhkan bersama 2,4-D atau NAA. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Syahid dan Kristina (2007) yang menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi 2,4-D 4.64  $\mu\text{M}$  yang dikombinasikan dengan kinetin 0.46  $\mu\text{M}$  sampai 1.39  $\mu\text{M}$  adalah konsentrasi optimum dalam pembentukan kalus dari eksplan daun keladi tikus (famili Araceae).

Pada perlakuan kombinasi antara Kinetin dengan NAA, kalus terbentuk pertama kali pada hari ke 21 setelah penanaman. Yaitu pada konsentrasi kinetin yang cenderung lebih tinggi dibandingkan konsentrasi auksinnya. Diduga hormon auksin endogen pada *Spilanthus acmella* lebih tinggi dari hormon sitokinin endogennya. Sehingga walaupun kinetin diberikan dalam konsentrasi yang lebih tinggi, kadar auksin endogen mampu mengimbangi dan memberikan respon terhadap tumbuhan *Spilanthus acmella*.

Zia *et al.*, (2007) menyebutkan bahwa bahwa kalus dapat tumbuh pada beragam konsentrasi dan jenis zat pengatur tumbuh, namun untuk zat pengatur tumbuh Kinetin pada eksplan daun, kalus hanya tumbuh pada Kinetin dengan konsentrasi yang rendah

yaitu berkisar 1 ppm, dan diatas 1 ppm kalus tidak dapat tumbuh. Sedangkan pada zat pengatur tumbuh NAA, kalus dapat tumbuh di semua konsentrasi dan sebagian besar menunjukkan persentase 100%.

#### 4.3 Persentase eksplan *Spilanthus acmella* yang membentuk tunas dan kalus

Persentase eksplan *Spilanthus acmella* yang membentuk tunas dan kalus setelah penambahan NAA dan Kinetin pada medium Murashige-Skoog selama delapan minggu. Pemakaian kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA berpengaruh nyata terhadap persentase pembentukan tunas dan kalus tanaman *Spilanthus acmella*, yang ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Persentase eksplan *Spilanthus acmella* yang membentuk tunas dan kalus dengan penambahan NAA dan Kinetin pada medium Murashige-Skoog selama delapan minggu

Perlakuan	Persentase eksplan yang membentuk tunas (%)	Persentase eksplan yang membentuk kalus (%)
A (Kontrol)	100	-
B (0,01 mg/L kin)	100	-
C (0,1 mg/L kin)	60	-
D (1 mg/L kin)	100	-
E (0,01 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	100	80
F (0,1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	100	80
G (1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	100	60
H (0,01 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	100	80
I (0,1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	100	80
J (1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	100	100

Pada Tabel 3 dapat dilihat adanya perbedaan persentase eksplan yang membentuk tunas dan persentase eksplan yang membentuk kalus. Hampir semua perlakuan dapat bertunas dengan baik, yaitu dengan persentase 100 %. Hanya saja pada perlakuan tunggal dengan penambahan 0,1 mg/L kinetin hanya 60 % yang mampu bertunas. Tetapi masih mampu bertahan hidup hingga delapan minggu masa pengamatan, yang ditandai dengan eksplan yang tetap berwarna hijau. Diduga hal ini terjadi karena ada beberapa bagian eksplan yang kondisi genotipnya kurang baik, sehingga kemampuan untuk bertunasnya terganggu. Tetapi ukuran eksplannya, yang berupa nodus lebih panjang dan lebih besar bila dibandingkan pada saat awal penanaman (Gambar 2). Diduga, eksplan tersebut mengalami elongasi, masih dalam pertumbuhan, sehingga pembelahan untuk menghasilkan tunas yang baru tidak maksimal. Menurut Wattimena (1987), ada empat faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis tanaman dalam kultur jaringan, yaitu genotip, media, lingkungan tumbuh dan fisiologis jaringan tanaman sebagai eksplan.



Gambar 2. poses elongasi planlet pada perlakuan kinetin tunggal 0,1 mg/L

Untuk persentase pembentukan kalus, jelas terlihat ada perbedaan antara perlakuan tunggal dengan yang kombinasi. Pada perlakuan Kinetin tanpa penambahan NAA, tidak terbentuk kalus. Sedangkan pada perlakuan yang mengkombinasikan antara kinetin dengan NAA lebih memicu terbentuknya kalus. NAA (auksin) akan merangsang

pertumbuhan sel-sel eksplan, sehingga auksin akan cenderung membentuk kalus. Karena terbentuknya kalus berawal dari pembelahan sel pada daerah meristematis yang tidak terspesialisasi.

Pada awal respon pertumbuhan, auksin akan memicu pemanjangan sel melalui pelonggaran selulosa dinding sel. Pemanjangan sel ini sebagai respon terhadap NAA, namun sel tersebut tidak dapat membelah karena tidak ada penambahan Kinetin. Jika hanya Kinetin saja yang ditambahkan ke dalam medium kultur, maka tidak akan ada pengaruh apapun terhadap tumbuhnya kalus karena Kinetin lebih berperan terhadap pembelahan sel serta diferensiasi terbentuknya tunas. Namun, jika Kinetin ditambahkan bersama-sama dengan auksin maka sel-sel akan mengalami pembelahan dan perkembangan secara terus menerus. Ketika konsentrasi kedua hormon tersebut hampir sama, massa sel akan terus bertambah (terbentuk kalus). Penggunaan medium MS dengan penambahan NAA dengan konsentrasi lebih tinggi daripada konsentrasi Kinetin dapat menginduksi proliferasi kalus (Robbiani *et al*, 2010).

#### 4.4 Rata-rata jumlah tunas dan tinggi tunas

Pemakaian kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah tunas dan tinggi tunas tanaman gatang, yang ditampilkan pada tabel 4.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah tunas tanaman *Spilanthes acmella* pada perlakuan J sama dengan perlakuan I, G, F, D. Perlakuan A (kontrol) sama dengan perlakuan B, D, E, F, H, I. Perlakuan C sama dengan perlakuan A, B, E, H dan berbeda nyata dengan perlakuan J. Dari tabel juga dapat diketahui, bahwa kemampuan bertunas lebih baik ditunjukkan dengan konsentrasi kinetin yang cenderung lebih tinggi

daripada NAA. Semakin tinggi konsentrasi kinetin yang digunakan dan memperkecil konsentrasi NAA, dapat memicu pertumbuhan tunas yang lebih baik.

Tabel 4. Rata-rata jumlah tunas dan rata-rata tinggi tunas *Spilanthus acmella* setelah penambahan NAA dan Kinetin pada medium Murashige-Skoog selama delapan minggu.

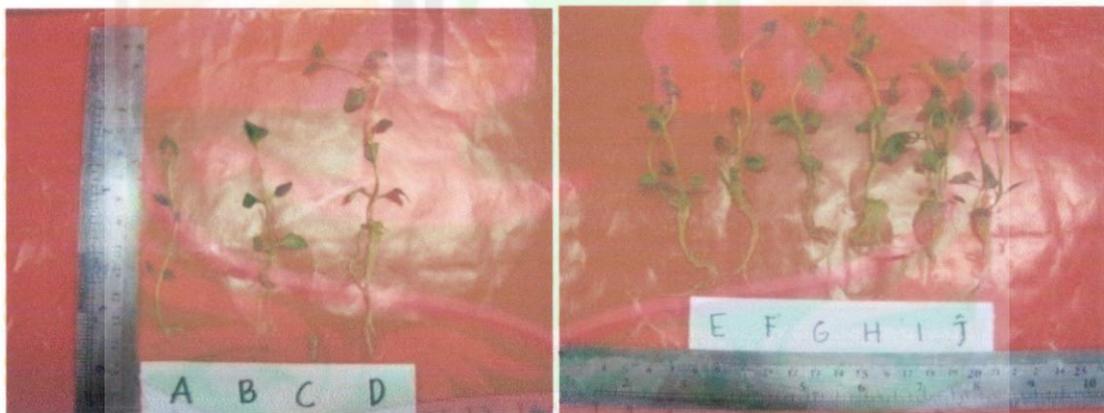
Perlakuan	Rata-rata jumlah tunas	Rata-rata tinggi tunas
A (Kontrol)	1,2 bc	5,64 a
B (0,01 mg/L kin)	1,2 bc	5,0 a
C (0,1 mg/L kin)	0,6 c	0,34 b
D (1 mg/L kin)	1,4 ab	6,48 a
E (0,01 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	1,2 bc	7,04 a
F (0,1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	1,6 ab	7,26 a
G (1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	1,6 ab	6,02 a
H (0,01 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	1,2 bc	7,58 a
I (0,1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	1,4 ab	5,80 a
J (1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	2,0 a	7,94 a

Dalam pertumbuhan jaringan, sitokinin bersama-sama dengan auksin memberikan pengaruh interaksi terhadap deferensiasi jaringan (Sriyanti dan Wijayani, 1994). Arijanti (2001) telah melakukan penelitian dengan mengkombinasikan kinetin dengan NAA pada kultur krisan (*Crysanthemum indicum* L.). Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa pemberian NAA dan kinetin tidak berpengaruh pada parameter yang diamati. Meskipun demikian pemberian NAA 1 ppm dan kinetin 5 ppm memberikan hasil terbaik pada jumlah tunas, sedangkan pemberian NAA 2,5 ppm dan kinetin 4 ppm memberikan jumlah kalus tertinggi.

Jumlah tunas yang rendah, lebih cenderung terdapat pada konsentrasi kinetin yang rendah, dan NAA nya tinggi. Diduga juga karena adanya eksplan mengalami elongasi yang menghambat terbentuknya tunas secara optimal. Dan juga berkemungkinan berkaitan dengan penyerapan ion mineral pada media, pH media

meningkat hingga tidak sesuai lagi dengan kebutuhan bahan tanaman. Salah satu ion mineral yang diserap eksplan adalah besi yang merupakan penyangga pH. Kalau besi sudah diserap oleh eksplan maka tidak ada lagi penyangga pH untuk tetap dalam kondisi yang diinginkan oleh eksplan yaitu sekitar 5,8 (Wetherall, 1982). Perlu pemindahan eksplan ke media baru agar bisa mengalami pertumbuhan untuk pembentukan tunas dan akar, sedangkan dalam penelitian ini tidak dilakukan sub-kultur.

Terbentuknya tunas juga didukung oleh kemampuan jaringan eksplan untuk berdiferensiasi. Kemampuan eksplan untuk berdiferensiasi sangat tergantung pada proses-proses metabolik di dalam sel dan jaringan suatu tanaman. Menurut Yusnita (2003), proses organogenesis pada eksplan tergantung pada sifat dediferensiasi dan determinasi sel atau jaringan eksplan.



Gambar 3. Perbandingan jumlah tunas, tinggi tunas, dan jumlah akar antara perlakuan kinetin tunggal dan yang dikombinasikan dengan NAA

Dari Gambar 3 di atas dapat dilihat perbandingan antara perlakuan kinetin tunggal dengan yang kombinasi antara kinetin dengan NAA. Baik itu dari segi jumlah tunas, akar, dan tinggi tunas. Dapat dilihat, jumlah tunas terminal (dari pangkal) tidak sebanding dengan tunas aksilar (samping). Lebih banyak tunas aksilar (samping) yang

tumbuh dibandingkan dengan tunas terminal. Perlakuan E, F, G, H, I, J (kombinasi kinetin dengan NAA) lebih banyak membentuk tunas jika dibandingkan dengan perlakuan A (kontrol), B, C, D (kinetin tunggal).

Pada parameter rata-rata tinggi tunas, perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pengaruh dari kurang mampunya eksplan untuk bertunas, dan secara langsung berhubungan dengan pertumbuhan tinggi tunas itu sendiri. Keberhasilan dari kultur jaringan, tidak hanya dari faktor zat pengatur tumbuh saja. Tapi juga melibatkan jaringan eksplan, media yang digunakan, serta lingkungan tumbuhnya.

Pada kontrol diduga kandungan hormon endogenya telah mampu dan mencukupi untuk pembentukan tunas primer. Pemberian zat pengatur tumbuh jenis auksin dan sitokinin secara bersamaan memberikan pengaruh yang lebih bagus bila dibandingkan dengan yang tunggal.

#### 4.5 Rata-rata jumlah akar

Pemakaian kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah akar tanaman *Spilanthes acmella*, yang ditampilkan pada tabel 5.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan F sama dengan perlakuan H dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Yang terbaik dari perlakuan ini adalah perlakuan H (0,01 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA). Karena penelitian ini lebih merujuk pada konsentrasi efektif multiplikasi tunas bukan untuk proliferasi akar, maka diambil konsentrasi kinetin yang lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi NAA.

Tabel 5. Rata-rata jumlah akar *Spilanthes acmella* setelah penambahan NAA dan Kinetin pada medium Murashige-Skoog selama delapan minggu.

Perlakuan	Rata-rata jumlah akar	
A (Kontrol)	5,6	cd
B (0,01 mg/L kin)	5,8	cd
C (0,1 mg/L kin)	0,4	e
D (1 mg/L kin)	4,6	b
E (0,01 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	8,2	b
F (0,1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	11,2	a
G (1 mg/L kin + 0,01 mg/L NAA)	7,0	bc
H (0,01 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	12	a
I (0,1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	8,8	b
J (1 mg/L kin + 0,1 mg/L NAA)	8,0	b

Jelas terlihat jumlah akar yang terendah terdapat pada perlakuan C (0,1 mg/L kinetin), karena zat pengatur tumbuh yang diberikan dari golongan sitokinin yang lebih aktif dalam merangsang pertumbuhan tunas daripada akar. Keadaan hormon auksin endogen eksplanpun diduga tidak mampu bekerja dengan baik dalam pembentukan akar. Menurut Wilkins (1992), bahwa dengan adanya penambahan sitokinin secara eksogen kadang-kadang akan menghalangi pembentukan akar serta menekan pemuluran sumbu utama akar. Ditambahkan oleh Goodwin and Merar (1986), bahwa kadangkala penambahan kinetin pada suatu medium kultur justru cenderung akan bersifat antagonis dengan auksin yang ada pada jaringan maupun yang ditambahkan dari luar, dimana kinetin tersebut akan menekan aktifitas auksin.

Akar akan terbentuk, jika kadar auksin baik itu endogen maupun eksogen diberikan dalam jumlah yang besar daripada hormone sitokinin. Karena auksin merupakan hormone yang mendorong proses pembentukan dan perbanyakkan akar tumbuhan. Berbeda dengan sitokinin yang lebih efektif dalam merangsang pembentukan tunas. Proses pembentukan tunas yang susah, mengakibatkan pembentukan akar pun

tidak optimal. Karena pada umumnya, akar akan terbentuk setelah terbentuknya tunas. Auksin yang banyak terdapat pada pucuk, akan menekan kadar auksinnya kearah bawah sehingga merangsang pembentukan akar. Dodds and Roberts (1982) pemunculan akar sering terjadi sesudah jaringan yang dikulturkan membentuk tunas. Munculnya tunas pertama kali adalah akibat adanya ransangan zat pengatur tumbuh sitokinin yang lebih tinggi konsentrasinya dari auksin.



## V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang efektifitas pemakaian kinetin tunggal dan kombinasinya dengan NAA dalam multiplikasi tunas tumbuhan gatang (*Spilanthus acmella*) secara *in vitro* dapat disimpulkan:

1. Pemakaian zat pengatur tumbuh kinetin yang dikombinasikan dengan NAA lebih efektif daripada penggunaan zat pengatur tumbuh kinetin tunggal dalam multiplikasi tumbuhan gatang (*Spilanthus acmella*)
2. Pemakaian kinetin tunggal memberikan dampak yang sama, tidak terlalu melihatkan perbedaan yang nyata antar konsentrasi dalam multiplikasi tumbuhan gatang (*Spilanthus acmella*). Sedangkan konsentrasi kinetin yang baik dapat dilihat dari rentang 0,1 mg/L sampai 1 mg/L dan NAA nya 0,01 mg/L sampai 0,1 mg/L. Planlet hidup 100 %
3. Respon yang diperlihatkan terbentuknya kalus pada perlakuan kombinasi antara kinetin dengan NAA, sedangkan yang kinetin tunggal tidak terbentuk kalus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bonga, J. M. Dan D. J. Durzan. 1982. *Tissue Culture in Forestry*. Martinus Nijhoff. DR Junk Publisher. The Hague. Boston.
- Dixon, R. A. And R. A Gonzales. 1994. *Plant Cell Culture A Practical Approach Second Edition*. OIRL press at Oxfort University Press. Oxfort.
- Dodds, J. H. and L. W. Robert. 1992. *Experiment in Plant Tissue Culture*. Cambridge University Press. Mellbourne Sydney.
- Gunawan, L. W. 1988. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gunawan, L. W. 1990. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan. Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi. IPB.
- George, E. F. And P. D. Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Hand book and Directory of Commercial Laboratories. Ltd. Elsenier. England.
- Goodwins, T. W. and E. I. Merar. 1986. *Introduction to Plant Biochemistry*. 2nd. Pergamon Press. Oxford (Yardiefrzal/ 93133040).
- Harvey, A. 2000. Strategies for Discoverng Drugs from Perviously Unexpioned Naturaly Product. *Drugs Discovery Today* 5 (7) ; 294-300.
- Hind, N. and N. Biggs. 2003. *Plate 460. Acemella oleracea Compositae*. *Curtis's Bot. Mag.* 20: 31-39.
- Hendaryono, D. P. S dan A. Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan : pengenalan dan Petunjuk Perbanyakn Tanaman secara Vegetatif Modern*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Jansen, R. K. 1985. *The systematics of Acemella (Asteraceae- Heliantheae)*. *Syst. Bot. Monogr.* 8: 1-115.
- Karyati, S. P. 2002. *Komposisi dan Cara Pembuatan Media Kultur Jaringan*. Panduan Materi Pelatihan Teknik Kultur Jaringan Tanaman Angkatan ke –VI. Balai Pengkajian Bioteknologi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Serpong.
- Khadir, H. A., Zakaria, M. B., Ketchil, A. A., Azirum, M. S. 1989. Toxicity and electro physiological effects of *Spilanthes acemella* Murr. Extracts on *Periplaneta americana*. *Pesticide Sci.* 25: 329-335.

- Khrisnamoorthy, H. N. 1981. *Plant Growth Substance Tamo Graw*. Hill Publishing Company, New Delhi.
- Lemos, T. L. G., Pessoa, O. D. L., Matos, F. J. A., Alencar, J. W., Craveiro, A. A.: 1991. The essential oil of *Spilanthes acmella* Murr. – *J. Essential Oil Res.* 3: 369-370.
- Lee, M.V. 1994. *Chinese Medicinal Plants*. Reader's Digest Associated Far East Ltd., Hong Kong, 416 pp. (in Chinese)
- Malloso, M.G. , E. P. Barbosa and E. O. Nagao. 2008. Micropropagacao de Jambu [*Acmella oleracea* (L.) R. K. Jansen]. *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu* 10 (3) : 91-95
- Myrna, N. E. F, Zulkarnain dan Eliyanti. 1997. Aplikasi kultur jaringan pada perbanyakan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). *Buletin Agronomi*. Vol 1. No 3.
- Pessuto, J. 1996. *Taxol Production in Plant Cell Culture Come of Age Nature Biotechnol* 14. 1083.
- Pierik, R. L. M. *In vitro Culture of Higher Plants*. Martinus Nijhoff Publisher, Dordrecht.
- Radford, E. A. 1986. *Fundamentals of Plant Systematics*. New York: Harper and Row Publisher, Inc.
- Rahardja, TC. 1988. *Kultur Jaringan Teknik Perbanyakan Tanaman Secara Modern*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rani Shabitha A, Murty SU. 2006. Antifungal Potential of Flower Head Extract of *Spilanthes acmella* (Murr). *African J Biomed Res*; 67-69.
- Robbiani Daniar, Tutik N, Nurul Jsdid. Pengaruh Kombinasi Naphthalene Acetic Acid (NAA) Dan Kinetin Pada Kultur In Vitro Eksplan Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L. var. *Prancak 95*). *Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*.
- Saraf, D. K and V. K. Dixit. 2002. *Spilanthes Acmella* Murr. : Study on Its Extract Spilanthol as Larvidical Compound. *Asian J.Exp.Sci*: 16 (1&2) : 9-19.
- Saritha, K. V., E. Prakash, N. Ramamurthy and C. V. Naidu. 2002. Micropropagation of *Spilanthes acmella* Murr. *Bilogika Plantarum* 45 (4) : 581-584.
- Sharma, G. et al.. 2010. Toothace Plant *Spilanthes acmella* Murr. *Journal of Natura Conscientia A Review*. 1 (1) 135-142.

- Supaluk P, Saowapa S, Apilak W, Ratana L, Somsak R, and Virapong Prachayasittikul. 2009. Bioactive Metabolites from *Spilanthes acmella*. *Molecule*. Vol 14: 850-867.
- Ting, I. P. 1982. *Plant Physiology*. Addison Wesley Publishing Company. London.
- Thrope, T. A. 1981. *Plant Tissue Culture Method and Application Agriculture*. Academic Press. New York.
- Tjondronegoro, P. D. 1992. Pengaruh Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Diosgenin Kultur Kalus *Dioscorea bulbifera*. *Jurnal Hasil Pertanian Indonesia* : 2 (1).
- Wattimena. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh. Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman Berkayu Dan Tanaman Langka*. Head Project. Universitas Lampung.
- Wareing, P. F. And I. D. J. Phillips. 1973. *The Control of Growth and Differentiation in Plant*. First Edition. Pergamon Press. Oxford.
- Wheterell, N. A. And Elliot. 1982. *Introduction to in vitro Propagation*. Publishing Group Inc. New jersey.
- Widarto, L. 1996. *Perbanyak Tanaman dengan Biji, Stek, Cangkok, Sambung, Okulasi dan Kultur Jaringan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Widiastoety, D., Syafril dan B. Haryanto. 1991. Kultur In vitro Anggrek *Dendrobium* didalam Media Cair. *Journal Holtikultura* 1 (3): 6-10.
- Wilkins, M. B. 1992. *Fisiologi Tanaman*. Penerbit Bumi aksara. Jakarta.
- Yusnita, 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1

Tabel 1. Komposisi Medium Murashige & Skoog (MS) (Pierik, 1987, Thorpe, 1981).

No	Komponen	Jumlah (Mg/l)
1	Larutan Stok I	
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650,00
	KNO <sub>3</sub>	1900,00
	CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	440,00
	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	370,00
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170,00
2	Larutan Stok II	
	KI	0,83
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6,2
	MnSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	22,3
	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	8,6
	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	0,25
	CuSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	0,025
	CoCl.6H <sub>2</sub> O	0,025
3	Larutan Stok III	
	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	27,8
	Na <sub>2</sub> EDTA.2H <sub>2</sub> O	37,3
4	Larutan Stok IV	
	Nicotinic Acid	0,50
	Pyridoksin HCl	0,50
	Thiamin HCl	0,10
	Glysin	2,0
5	Larutan Stok V	
	Myo-Inositol	100,0
6	Sukrosa	30 gr/L
7	Agar	7 gr/L
8	pH	5,8

Lampiran 2. Daftar jumlah tunas *Spilanthus acmella* 8 minggu setelah tanam

ulangan	Perlakuan									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2
2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2
3	1	1	0	1	1	1	2	1	1	2
4	2	2	0	1	1	1	2	2	2	2
5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
Jumlah	6	6	3	7	6	8	8	6	7	10
Rata-rata	1.2	1.2	0.6	1.4	1.2	1.6	1.6	1.2	1.4	2

Data transformasi jumlah tunas dengan  $\sqrt{y} + 0,5$

ulangan	Perlakuan										Jumlah
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	1.22	1.22	1.22	1.58	1.22	1.58	1.58	1.22	1.22	1.58	13.64
2	1.22	1.22	1.22	1.58	1.58	1.58	1.22	1.22	1.58	1.58	14
3	1.22	1.22	0.71	1.22	1.22	1.22	1.58	1.22	1.22	1.58	12.41
4	1.58	1.58	0.71	1.22	1.22	1.22	1.58	1.58	1.58	1.58	13.85
5	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.58	1.22	1.22	1.22	1.58	12.92
Jumlah	6.46	6.46	5.08	6.82	6.46	7.18	7.18	6.46	6.82	7.9	66.82
Rata-rata	1.29	1.29	1.02	1.36	1.29	1.44	1.44	1.29	1.36	1.58	13.364

$$\text{Jumlah Total} = 13,64+14+12,41+13,85+12,92$$

$$= 66,82$$

$$\text{FK} = (\text{Jumlah Total})^2/N$$

$$= (66,82)^2 / 50$$

$$= 89,30$$

$$\text{JK Total} = \sum (X_{ij})^2 - \text{FK}$$

$$= \{(1,22)^2 + \dots, (1,58)^2\} - 89,30$$

$$= 91,61 - 89,30$$

$$= 2,31$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \sum (X_n/r)^2 - FK \\
 &= \{ (6,46^2/5) + \dots + (7,9^2/5) \} - 89,30 \\
 &= 90,26 - 89,30 \\
 &= 0,96
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 2,31 - 0,96 \\
 &= 1,35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Perlakuan} &= t - 1 \\
 &= 10 - 1 \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Galat} &= t(r - 1) \\
 &= 10(5 - 1) \\
 &= 40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Total} &= tr - 1 \\
 &= 10 \times 5 - 1 \\
 &= 49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\
 &= 0,96 / 9 \\
 &= 0,11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{Db Galat} \\
 &= 1,35 / 40 \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 0,11 / 0,03 \\
 &= 3,67
 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%
Perlakuan	9	0,96	0,11	3,67*	2,12
Galat	40	1,35	0,03		
Total	49	2,31	0,14		

Keterangan : \*) = berbeda nyata

Uji lanjut DNMRT jumlah tunas *Spilanthos acmella*

$$\text{LSR} = \text{SSR} \times \text{SX}$$

$$\text{SX} = \sqrt{\text{KTG}/r}$$

$$= \sqrt{0,03/5}$$

$$= 0,08$$

$$\text{LSR } 5\% = \text{SSR} \times \text{SX}$$

$$2 = 2,86 \times 0,08 = 0,228$$

$$3 = 3,01 \times 0,08 = 0,241$$

$$4 = 3,10 \times 0,08 = 0,248$$

$$5 = 3,17 \times 0,08 = 0,254$$

$$6 = 3,22 \times 0,08 = 0,258$$

$$7 = 3,27 \times 0,08 = 0,262$$

$$8 = 3,30 \times 0,08 = 0,264$$

$$9 = 3,33 \times 0,08 = 0,266$$

$$10 = 3,35 \times 0,08 = 0,268$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda rata-rata hasil										LSR 5%	Notasi	
		J	G	F	I	D	H	E	A	B	C			
J	1,58													a
G	1,44	0,14 <sup>ns</sup>										0,228		ab
F	1,44	0,14 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>									0,241		ab
I	1,36	0,22 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>								0,248		ab
D	1,36	0,22 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>							0,254		ab
H	1,29	0,29*	0,15 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>						0,258		bc
E	1,29	0,29*	0,15 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>					0,262		bc
A	1,29	0,29*	0,15 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>				0,264		bc
B	1,29	0,29*	0,15 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>			0,266		bc
C	1,02	0,56*	0,42*	0,42*	0,34*	0,34*	0,27 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>		0,268		c

Ket: \* : berbeda nyata antar perlakuan, <sup>ns</sup> = tidak berbeda nyata



Lampiran 3. Daftar rata-rata tinggi tunas *Spilanthes acmella* 8 minggu setelah tanam

ulangan	Perlakuan									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	7.5	4.4	0.6	8	6	6.7	4.2	8.3	7.3	9
2	6.5	4.7	0.8	5	8	10.5	4.9	7.2	7.5	8.3
3	4.5	3.6	0	8.4	10	6.5	8	10	5.2	8.2
4	5.5	8.5	0	8.6	7.4	7.8	5.5	4.8	3.5	7.2
5	4.2	3.8	0.3	2.4	3.8	4.8	7.5	7.6	5.5	7
Jumlah Rata-rata	28.2	25	1.7	32.4	35.2	36.3	30.1	37.9	29	39.7
	5.64	5	0.34	6.48	7.04	7.26	6.02	7.58	5.8	7.94

Data transformasi tinggi tunas dengan  $\sqrt{y + 0,5}$

ulangan	Perlakuan										jumlah
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	2.83	2.21	1.05	2.92	2.68	2.68	2.17	2.97	2.79	3.08	25.38
2	2.65	2.28	1.14	2.35	2.92	3.32	2.32	2.77	2.83	2.97	25.55
3	2.24	2.02	0.71	2.98	3.24	2.65	2.92	3.24	2.39	2.95	25.34
4	2.45	3	0.71	3.02	2.81	2.88	2.45	2.3	2	2.77	24.39
5	2.17	2.07	0.89	1.7	2.07	2.3	2.83	2.85	2.45	2.74	22.07
Jumlah Rata-rata	12.34	11.58	4.5	12.97	13.72	13.83	12.69	14.13	12.46	14.51	122.73
	2.47	2.32	0.90	2.59	2.74	2.77	2.54	2.83	2.49	2.90	24.55

Jumlah Total =  $25,38 + 25,55 + 25,34 + 24,39 + 22,07$

= 122,73

FK =  $(\text{Jumlah Total})^2 / N$

=  $(122,73)^2 / 50$

= 301,25

JK Total =  $\sum (\bar{X}_{ij})^2 - FK$

=  $\{(2,83)^2 + \dots + (2,74)^2\} - 301,25$

=  $321,28 - 301,25$

= 20,03

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \sum (X_n/r)^2 - FK \\
 &= \{ (12,34^2/5) + \dots + (14,51^2/5) \} - 301,25 \\
 &= 316,17 - 301,25 \\
 &= 14,92
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 20,03 - 14,92 \\
 &= 5,11
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Perlakuan} &= t - 1 \\
 &= 10 - 1 \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Galat} &= t(r - 1) \\
 &= 10(5 - 1) \\
 &= 40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Total} &= tr - 1 \\
 &= 10 \times 5 - 1 \\
 &= 49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\
 &= 14,92 / 9 \\
 &= 1,66
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{Db Galat} \\
 &= 5,11 / 40 \\
 &= 0,13
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 1,66 / 0,13 \\
 &= 12,77
 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%
Perlakuan	9	14,92	1,66	12,77	2,12
Galat	40	5,11	0,13		
Total	49	20,03	1,79		

Keterangan : \*) = berbeda nyata

Uji lanjut DNMRT rata-rata tinggi tunas *Spilanthus acmella*

$$LSR = SSR \times SX$$

$$SX = \sqrt{KTG/r}$$

$$= \sqrt{0,13/5}$$

$$= 0,16$$

$$LSR 5\% = SSR \times SX$$

$$2 = 2,86 \times 0,16 = 0,46$$

$$3 = 3,01 \times 0,16 = 0,48$$

$$4 = 3,10 \times 0,16 = 0,50$$

$$5 = 3,17 \times 0,16 = 0,51$$

$$6 = 3,22 \times 0,16 = 0,52$$

$$7 = 3,27 \times 0,16 = 0,52$$

$$8 = 3,30 \times 0,16 = 0,53$$

$$9 = 3,33 \times 0,16 = 0,53$$

$$10 = 3,35 \times 0,16 = 0,54$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda rata-rata hasil										LSR 5%	Notasi	
		J	H	F	E	D	G	I	A	B	C			
J	2,90													a
H	2,83	0,07 <sup>ns</sup>										0,46		a
F	2,77	0,13 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>									0,48		a
E	2,74	0,16 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>								0,50		a
D	2,59	0,31 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>							0,51		a
G	2,54	0,36 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>						0,52		a
I	2,49	0,41 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,1 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>					0,52		a
A	2,47	0,43 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,3 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>				0,53		a
B	2,32	0,38 <sup>ns</sup>	0,51 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>			0,53		a
C	0,90	2*	1,93*	1,87*	1,84*	1,69*	1,64*	1,59*	1,57*	1,42*		0,54		b

Ket: \* : berbeda nyata antar perlakuan, <sup>ns</sup> = tidak berbeda nyata



Lampiran 4. Daftar rata-rata jumlah akar *Spilanthes acmella* 8 minggu setelah tanam

ulangan	Perlakuan											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	8	3	1	4	5	10	8	8	12	5		
2	4	7	0	3	11	10	8	8	10	6		
3	5	4	1	5	13	11	7	18	7	9		
4	6	9	0	4	6	12	6	12	6	12		
5	5	6	0	7	6	13	6	14	9	8		
Jumlah	28	29	2	23	41	56	35	60	44	40		
Rata-rata	5.6	5.8	0.4	4.6	8.2	11.2	7	12	8.8	8		

Data transformasi jumlah akar dengan  $\sqrt{y + 0,5}$ 

ulangan	Perlakuan											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1	2.92	1.87	1.22	2.12	2.35	3.24	2.92	2.92	3.54	2.35		
2	2.12	2.74	0.71	1.87	3.39	3.24	2.92	2.92	3.24	2.55		
3	2.35	2.12	1.22	2.35	3.67	3.39	2.74	4.3	2.74	3.08		
4	2.55	3.08	0.71	2.12	2.55	3.54	2.55	3.54	2.55	3.54		
5	2.35	2.55	0.71	2.74	2.55	3.67	2.55	3.81	3.08	2.92		
Jumlah	12.29	12.36	4.57	11.2	14.51	17.08	13.68	17.49	15.15	14.44		
Rata-rata	2.46	2.47	0.91	2.24	2.90	3.42	2.74	3.50	3.03	2.89		

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Total} &= 25,45 + 25,7 + 27,96 + 26,73 + 26,93 \\ &= 132,77 \end{aligned}$$

$$\text{FK} = (\text{Jumlah Total})^2 / N$$

$$= (132,77)^2 / 50$$

$$= 352,56$$

$$\text{JK Total} = \sum (X_{ij})^2 - \text{FK}$$

$$= \{(2,92)^2 + \dots + (2,92)^2\} - 352,56$$

$$= 382,25 - 352,56$$

$$= 29,69$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \sum (X_n/r)^2 - FK \\
 &= \{ (12,29^2/5) + \dots + (14,44^2/5) \} - 352,56 \\
 &= 376,7 - 352,56 \\
 &= 24,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 29,69 - 24,14 \\
 &= 2,55
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Perlakuan} &= t - 1 \\
 &= 10 - 1 \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Galat} &= t(r - 1) \\
 &= 10(5 - 1) \\
 &= 40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Db Total} &= tr - 1 \\
 &= 10 \times 5 - 1 \\
 &= 49
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / \text{Db Perlakuan} \\
 &= 24,14 / 9 \\
 &= 2,68
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / \text{Db Galat} \\
 &= 2,55 / 40 \\
 &= 0,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 2,68 / 0,06 \\
 &= 44,67
 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F Tab 5%
Perlakuan	9	24,14	2,68	44,67	2,12
Galat	40	2,55	0,06		
Total	49	26,69	2,74		

Keterangan : \*) = berbeda nyata

Uji lanjut DNMRT rata-rata jumlah akar *Spilanthos acmella*

$$LSR = SSR \times SX$$

$$SX = \sqrt{KTG/r}$$

$$= \sqrt{0,06/5}$$

$$= 0,11$$

$$LSR 5\% = SSR \times SX$$

$$2 = 2,86 \times 0,11 = 0,32$$

$$3 = 3,01 \times 0,11 = 0,33$$

$$4 = 3,10 \times 0,11 = 0,34$$

$$5 = 3,17 \times 0,11 = 0,35$$

$$6 = 3,22 \times 0,11 = 0,35$$

$$7 = 3,27 \times 0,11 = 0,36$$

$$8 = 3,30 \times 0,11 = 0,36$$

$$9 = 3,33 \times 0,11 = 0,37$$

$$10 = 3,35 \times 0,11 = 0,37$$

Perlakuan	Rata-rata	Beda rata-rata hasil										LSR 5%	Notasi	
		H	F	I	E	J	G	B	A	D	C			
H	3,50													a
F	3,42	0,08 <sup>ns</sup>											0,32	a
I	3,03	0,47*	0,39*										0,33	b
E	2,90	0,6*	0,39*	0,13 <sup>ns</sup>									0,34	b
J	2,89	0,61*	0,53*	0,14 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>								0,35	b
G	2,74	0,76*	0,68*	0,29 <sup>ns</sup>	0,16 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>							0,35	bc
B	2,47	1,03*	0,95*	0,56*	0,43*	0,42*	0,27 <sup>ns</sup>						0,36	cd
A	2,46	1,04*	0,96*	0,57*	0,44*	0,43*	0,28 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>					0,36	cd
D	2,24	1,26*	1,18*	0,79*	0,66*	0,65*	0,5*	0,23 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>				0,37	d
C	0,91	2,59*	2,51*	2,12*	1,99*	1,98*	1,83*	1,56*	1,55*	1,33*			0,37	e

Ket: \* : berbeda nyata antar perlakuan, <sup>ns</sup> = tidak berbeda nyata



## DAFTAR GAMBAR

Gambar Tanaman *Spilanthes acmella* pada Perlakuan Kinetin Tunggal



4



5



6



7

Gambar Tanaman *Splianthes acmella* pada Perlakuan Kombinasi Antara Kinetin dengan NAA



8



9



10



11



13

12



## Daftar Riwayat Hidup

Nama : Lowyda Novyantica  
NIM : 07 933 013  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang Panjang/ 15 Juni 1989  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : Jln. ST. Mansur, No 37, RT 005, Tanah Pak Lambik, Padang Panjang Timur.  
No. Telp./HP : 085766414961  
E-mail : owyn\_aja@yahoo.com  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : MIPA  
Universitas : Andalas  
IPK : 3,18  
Pendidikan :  
TK : TK. Jihad Padang Panjang (1994-1995)  
SD : SDN Center 04 Padang Panjang (1995-2001)  
SMP : MTsN Gantiang Padang Panjang (2001-2004)  
SMA : SMAN 2 Padang Panjang (2004-2007)  
Perguruan Tinggi : Biologi FMIPA Universitas Andalas (2007- 2011)

(Lowyda Novyantica)