

**KOMBINASI KONSENTRASI BAP DAN NAA TERHADAP  
PERTUMBUHAN UMBI LILI (*Lilium longiflorum* Thunb.) KULTIVAR  
TOMOHOH SECARA *IN VITRO***

**Skripsi**

Oleh

***Marizka Putri Budiangga***



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **KOMBINASI KONSENTRASI BAP DAN NAA TERHADAP PERTUMBUHAN UMBI LILI (*Lilium longiflorum* Thunb.) KULTIVAR TOMOHON SECARA *IN VITRO***

Oleh

***Marizka Putri Budiangga***

Lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) termasuk kedalam suku Liliaceae yang telah dikenal sejak Yunani kuno. Bunga lili sangat sering digunakan sebagai hiasan dalam acara pernikahan, pesta, dan upacara keagamaan. Sistem perbanyakan secara *in vitro* yang efisien sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas perbanyakan tanaman lili. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi konsentrasi BAP dengan NAA; mengetahui kombinasi konsentrasi yang optimum terhadap pertumbuhan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai bulan Desember 2018 di Laboratorium Botani Ruang *In Vitro* Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF), yang terdiri atas dua faktor yaitu BAP dengan tiga taraf konsentrasi 0,25 mg/l (B<sub>1</sub>), 0,75 mg/l (B<sub>2</sub>), 1 mg/l (B<sub>3</sub>) dan NAA dengan dua taraf

konsentrasi 1 mg/l (N<sub>1</sub>), 1,5 mg/l (N<sub>2</sub>) sehingga didapatkan 6 kombinasi perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Homogenitas ragam menggunakan uji Levene dilanjutkan dengan analisis ragam taraf 5% dan uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NAA memberikan pengaruh terhadap jumlah tunas, jumlah daun, dan tinggi planlet. Konsentrasi BAP tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah tunas, jumlah daun, dan tinggi planlet. Kombinasi perlakuan B<sub>1</sub>N<sub>1</sub> (BAP 0,25 mg/l dengan NAA 1 mg/l) memberikan hasil yang paling optimum terhadap pertumbuhan jumlah tunas, jumlah daun, dan tinggi planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon secara *in vitro*.

**Kata Kunci : BAP, *In Vitro*, *Lilium longiflorum* Thunb., NAA, Pertumbuhan.**

**KOMBINASI KONSENTRASI BAP DAN NAA TERHADAP  
PERTUMBUHAN UMBI LILI (*Lilium longiflorum* Thunb.) KULTIVAR  
TOMOHON SECARA *IN VITRO***

Oleh

***Marizha Putri Budiangga***

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : **KOMBINASI KONSENTRASI BAP DAN NAA  
TERHADAP PERTUMBUHAN UMBI LILI  
(*Lilium longiflorum* Thunb.) KULTIVAR  
TOMOHOH SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : **Marizha Putri Budiangga**

No. Pokok Mahasiswa : 1517021072

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Pembimbing I

**Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**  
NIP 19651031 199203 2 003

Pembimbing II

**Dra. Yulianty, M.Si.**  
NIP 19650713 199103 2 002

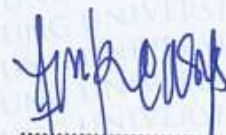
2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA

**Drs. M. Kanedi, M.Si.**  
NIP 19610112 199103 1 002

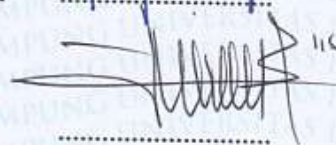
**MENGESAHKAN**

**I. Tim Penguji**

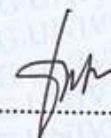
**Ketua : Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**



**Sekretaris : Dra. Yulianty, M.Si.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dra. Martha Lulus Lande, M.P.**



**2 Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Dra. Suratman, M.Sc.**

**NIP. 19640604 199003 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Maret 2019**



## SURAT KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Marizha Putri Budiangga

NPM : 1517021072

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan yang sebenar-benarnya dan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul

**“Kombinasi Konsentrasi BAP dan NAA Terhadap Pertumbuhan Umbi Lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) Kultivar Tomohon Secara *In Vitro*”**

adalah benar karya saya sendiri baik gagasan, metode, hasil, dan analisisnya. Selanjutnya saya juga tidak berkeberatan jika sebagian atau seluruh data di dalam, skripsi tersebut digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan.

Jika dikemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik serta bersedia menerima tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 15 Maret 2019

Yang menyatakan,



Marizha Putri Budiangga  
NPM: 1517021072

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung,  
Provinsi Lampung pada tanggal 19 Maret 1997.

Penulis merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara  
dari Bapak Budiyono, SE. dan Ibu Dewi  
Anggraeni.

Penulis mulai menempuh pendidikan pertamanya  
di Taman Kanak-kanak Darma Wanita pada tahun 2001-2003. Pendidikan dasar  
pada tahun 2003-2009 di SD Al-Kautsar Bandar Lampung, pendidikan tingkat  
pertama pada tahun 2009-2012 di SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung. Kemudian  
penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 12 Bandar Lampung dan  
menyelesaikannya tahun 2015. Pada tahun yang sama, penulis berhasil diterima  
sebagai mahasiswa di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung melalui Jalur  
Mandiri (UM).

Selama menempuh pendidikan di kampus penulis pernah menjadi asisten  
praktikum mata kuliah Kultur Jaringan(S1) dan Bioteknologi Tumbuhan (S2).



Selain itu penulis juga aktif di dunia organisasi kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila sebagai anggota biro dana dan usaha pada tahun 2016 dan 2017. Pada tahun 2018 penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di BALITHI (Balai Penelitian Tanaman Hias) Cianjur - Jawa Barat pada bulan Januari – Februari 2018 dengan judul “ **Perbanyak Lili Secara *In Vitro* Di Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) Segunung, Cianjur – Jawa Barat**”. Kemudian penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bangun Jaya, Kecamatan Gunung Agung, Kabupaten Tulungagung Barat, Lampung selama 40 hari pada bulan Juli – Agustus 2018.

## **MOTTO**

*Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah*

*(HR.Turmudzi).*

*Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkan dari dunia sementara menyia-nyiakan waktu memisahkan dari Allah*

*(Imam bin Al Qayim).*

*Jika kamu lelah dan merasa jenuh dalam menuntut ilmu ingatlah keringat, kerja keras, dan doa kedua orang tuamu yang tidak pernah lelah dan berhenti dalam meminta sesuatu untuk kebahagiaan serta kesuksesan mu.*

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.....”*

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.....”*

*(QS. Al Insyirah : 5-6)*

## **PERSEMBAHAN**

Segala puji hanya milik ALLAH SWT. Dzat yang maha agung yang memberikan kenikmatan sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan mengharap ridho dari ALLAH SWT. Maka karya ini kupersembahkan kepada:

Ayah (Budiyono) Bunda (Dewi Anggraeni) yang selalu kusayangi, yang telah memberikan kasih sayangnya serta doa yang tiada hentinya, memberikan dukungan moril dan materil, menjadi teladan yang baik bagi pribadi ini, serta menjadi pengajar sepanjang hayatku.

Seluruh keluargaku tercinta yang terus memberikan motivasi untuk terus berjuang melewati masa-masa sulit, memotivasi untuk berkarya dan menuntaskan studiku.

Para guru dan dosen yang telah mendidik dan mengajarku hingga hari ini dengan dedikasi, kesabaran, dan keikhlasannya.

Sahabat-sahabatku, rekan-rekan seperjuangan yang selalu memberikan semangat serta dukungan, saling berbagi pengalaman berharga, yang selalu menguatkan disaat-saat sulit, serta mengajarkan arti sebuah perjuangan dan persaudaraan.

Almamater tercinta

## SANWACANA

**Assalamualaikum. Wr. Wb.**

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, limpahan karunia serta kelimpahan nikmat-Nya yang tak terhitung hingga hari ini sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Kombinasi Konsentrasi BAP dan NAA Terhadap Pertumbuhan Umbi Lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) Kultivar Tomohon Secara *In Vitro*”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat di akhir zaman, Aamiin.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka dengan ini penulis ingin, menyampaikan terimakasih yang tulus kepada:

1. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku pembimbing utama yang telah membimbing penulis serta memberikan arahan, saran, dan motivasi dalam penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Ibu Dra. Yulianty, M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, memberikan arahan, saran serta ilmu yang sangat bermanfaat dalam penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.

3. Ibu Dra. Martha Lulus Lande, M.P., selaku pembahas yang dengan teliti dan sabar memberikan masukan kepada penulis dalam penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Ibu Nismah, Ph.D selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan masukan terkait dengan perkuliahan.
5. Bapak dan Ibu Dosen Biologi yang tidak saya sebutkan satu-persatu, terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan selama penulis melaksanakan studi di Jurusan Biologi.
6. Kepala Laboratorium Botani, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung, beserta seluruh staf teknisi yang telah memberikan izin, fasilitas, dan bantuannya selama penulis melaksanakan penelitian.
7. Ketua Jurusan Biologi, Dekan Fakultas MIPA, dan Rektor Universitas Lampung terimakasih atas semua fasilitas yang telah diberikan.
8. Rekan seperjuangan penelitian Kultur Jaringan (Azizatul Fitria, Gita Puspita Ningsih, Trisna Ramadhanty, Resti Safitri, Aniqotun, Endang Miranti, Moza Fierda Atiek, Dwi Hastuti, Lili Mahmuda, Harum Mutmainah, Selinawati, dan Muhammad Rizky Sazili) terimakasih atas segala kerjasama, dukungan, masukan, kebersamaan, semangat serta doa selama penelitian ini.
9. Kedua orangtuaku Bapak Budiyono dan Ibu Dewi Anggraeni yang sangat sabar dalam mendidik, memberikan banyak cinta dan kasih sayangnya, membesarkan dari kecil hingga saya dewasa dan tak pernah lupa ataupun berhenti untuk selalu mendoakan untuk keberhasilan anak-anaknya.
10. Kakak Okto, Mba Dera, Abang Dhimitri, Mba Widya dan Ninik tercinta terimakasih atas doa, serta kasih sayang, motivasi dan dukungan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga besarku terimakasih atas doa, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Sahabat sekaligus keluarga kedua saya Yaniska Dwi Putri, dan Putri Melia, yang tetap menemani penulis dalam memberikan semangat motivasi, dukungan, dan mendengarkan keluh kesah selama penelitian

berlangsung hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini serta memberikan nasihat dunia dan akhirat.

13. Sahabatku di kampus Olla Apriyani Isky, Zsakia Handayani, Resti Amanda, dan Fathia Adni F. Terimakasih selalu menemani dari awal perkuliahan hingga lulus, canda tawa, kebersamaan, semangat, dukungan, dan selalu mendengarkan keluh kesah serta meberikan support untuk saya.
14. Teman Terbaik yang membuat saya tidak pernah sendirian Sarah Amalia, Bella Tamara, Tommi Maulana Muhammad, Rengga Adyatma, Ricky Danang Pratama, Dona Steven, Firli Arliandi, Galang Bagas, Muhammad Ali M, dan Andre Cahyo N. Terimakasih atas semangat dan dukungan serta canda tawa yang diberikan selama perkuliahan.
15. Teman KKN saya Devi Maharani, Putri Meyla Oktavia, Asih Kurniasih, Wiliaam Siahaan, Tanggom Ahad M, Arief Julian P, dan Ray Matusa. Terimakasih telah menjadi keluarga baru untuk saya.
16. Partner terbaik SMA ku Febnia Dona, Yulis Triani, Annisa Septiana, Yossi Fadillah P, Rica Merisha, Mira Ayu, Ratna Sari, Vivi Roida, Firda Sinaga, dan Doni Median. Terimakasih selalu memberikan semangat, doa, dan menyempatkan hadir di hari penting penulis.
17. Teman-teman setiaku Biologi 2015 yang sudah menemani, mensupport, memberi warna selama masa perkuliahan, memberi kenangan indah, dan selalu mensupport dari awal perkuliahan hingga sekarang.
18. Staf dan Karyawan Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) Cianjur, Jawa Barat. Terimakasih karena selalu mendukung, membantu, memberikan masukan, semangat, serta memberikan planlet bunga lili dengan kualitas terbaik untuk menunjang penelitian saya.
19. Almamater tercinta Universitas Lampung dan semua pihak yang telah banyak mebantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.



Hanya Allah SWT. Yang dapat membalas kebaikan kalian semua. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini dan jauh dari kesempurnaan, tetapi sedikit harapan semoga skripsi ini dapat membantu dan berguna bagi kita semua.

**Wassalamualaikum. wr. wb.**

Bandar Lampung, 26 Maret 2019

Penulis,

*Marizha Putri Budiangga*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>SAMPUL DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>viii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>x</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>SANWACANA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xxii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat Penelitian .....	4

D. Kerangka Pikir.....	5
E. Hipotesis .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Taksonomi Tanaman Lili .....	8
B. Morfologi Lili .....	9
C. Fisiologi Lili .....	11
D. Pertumbuhan Tanaman .....	12
E. Perbanyak Lili Secara <i>In Vitro</i> .....	13
F. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) .....	15
G. Klorofil .....	17
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	19
C. Rancangan Penelitian .....	20
D. Bagan Alir Penelitian .....	22
E. Pelaksanaan Penelitian.....	24
1. Sterilisasi Alat.....	24
2. Persiapan Medium Tanam .....	24
3. Sterilisasi Eksplan Umbi Lili.....	25
4. Penanaman Eksplan Pada Medium Penelitian.....	26
F. Pengamatan .....	27
1. Persentase Jumlah planlet Hidup .....	27
2. Jumlah Tunas .....	27
3. Jumlah Daun .....	27
4. Tinggi Planlet .....	27
5. Kandungan Klorofil a, b, dan total .....	27
G. Analisis Data .....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Persentase Jumlah Planlet Hidup .....	30
B. Jumlah Tunas .....	33
C. Jumlah Daun .....	35
D. Tinggi Planlet .....	37
E. Kandungan Klorofil .....	39
1. Kandungan Klorofil a .....	39
2. Kandungan Klorofil b .....	41

3. Kandungan Klorofil Total .....	43
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	46
B. Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Kombinasi Konsetrasi Perlakuan BAP dan NAA .....	21
Tabel 2. Persentase Jumlah Planlet Hidup <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. kultivar Tomohon secara <i>In Vitro</i> .....	31
Tabel 3. Rata-rata Jumlah tunas Planlet <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon Per Konsentrasi Pada Pengamatan Minggu Ke-5 Kultur .....	33
Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun Planlet <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon Per Konsentrasi Pada Pengamatan Minggu Ke-5 Kultur <i>In Vitro</i> .....	35
Tabel 5. Rata-rata Tinggi Planlet <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon Per Konsentrasi Pada Pengamatan Minggu Ke-5 Kultur <i>In Vitro</i> .....	37
Tabel 6. Analisis Kandungan Klorofil a planlet umbi <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. kultivar Tomohon Per Konsentrasi Pada Pengamatan Minggu Ke-5 Kultur <i>In Vitro</i> .....	40
Tabel 7. Analisis Kandungan Klorofil b planlet umbi <i>Lilium longiflorum</i> kultivar Tomohon Per Konsentrasi Pada Pengamatan Minggu Ke-5 Kultur <i>In Vitro</i> .....	42
Tabel 8. Analisis Kandungan Klorofil Total Planlet Umbi <i>Lilium</i> <i>Longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon Per Konsentrasi Pada Pengamatan Minggu Ke-5 Kultur <i>In Vitro</i> .....	43
Tabel 9. Komposisi Medium <i>Murashige and Skoog</i> (MS) .....	55

Tabel 10. Planlet Umbi <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon Yang Hidup Setelah 5 MST .....	56
Tabel 11. Analisis Data Jumlah Tunas Planlet Umbi <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon .....	58
Tabel 12. Analisis Data Jumlah Daun Planlet Umbi <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon .....	60
Tabel 13. Analisis Data Tinggi Planlet Umbi <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon .....	62
Tabel 14. Analisis Data Kandungan Klorofil a Planlet Umbi <i>Lilium</i> <i>longiflorum</i> Thunb Kultivar Tomohon .....	64
Tabel 15. Analisis Data Kandungan Klorofil b Planlet Umbi <i>Lilium</i> <i>longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon .....	66
Tabel 16. Analisis Data Kandungan Klorofil Total Planlet Umbi <i>Lilium longiflorum</i> Thunb. Kultivar Tomohon .....	68



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Bunga Lili ( <i>Lilium longiflorum</i> Thunb.) .....	12
Gambar 2. Tata Letak Rancangan Percobaan .....	21
Gambar 3. Bagan Alir Penelitian .....	23
Gambar 4. Pertumbuhan Eksplan Umbi Lili ( <i>Lilium longiflorum</i> Thunb.) Kultivar Tomohon minggu ke-5 setelah tanam .....	32
Gambar 5. Rata-Rata Jumlah Tunas Planlet Lili ( <i>Lilium longiflorum</i> Thunb.) Kultivar Tomohon pada berbagai kombinasi konsentrasi BAP dan NAA minggu ke-1 sampai minggu ke-5 ...	70
Gambar 6. Rata-Rata Jumlah Daun Planlet Lili ( <i>Lilium longiflorum</i> Thunb.) Kultivar Tomohon pada berbagai kombinasi konsentrasi BAP dan NAA minggu ke-1 sampai minggu ke-5 ...	70
Gambar 7. Rata-Rata Tinggi Tunas Planlet Lili ( <i>Lilium longiflorum</i> Thunb.) Kultivar Tomohon pada berbagai kombinasi konsentrasi BAP dan NAA minggu ke-1 sampai minggu ke-5 ...	71
Gambar 8. Histogram Kandungan Klorofil a .....	71
Gambar 9. Histogram Kandungan Klorofil b .....	72
Gambar 10. Histogram kandungan Klorofil Total .....	72
Gambar 11. Bahan medium MS dan Perlakuan .....	73
Gambar 12. Proses Penimbangan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) BAP, NAA dan Medium Tanam .....	73

Gambar 13. Proses Pembuatan Larutan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) BAP NAA .....	74
Gambar 14. Sterilisasi Alat .....	74
Gambar 15. Pembuatan Medium .....	74
Gambar 16. Sterilisasi Medium Tanam .....	75
Gambar 17. Sterilisasi Eksplan Umbi lili ( <i>Lilium longiflorum</i> Thunb.) .....	75
Gambar 18. Penanaman eksplan umbi ( <i>Lilium longiflorum</i> Thunb.) kultivar Tomohon di medium tanam .....	76
Gambar 19. Pengamatan parameter pertumbuhan per minggu .....	76
Gambar 20 . Proses analisis kandungan klorofil planlet umbi Lili ( <i>Lilium longiflorum</i> Thunb.) kultivar Tomohon .....	77

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) termasuk ke dalam suku Liliaceae yang telah dikenal sejak Yunani kuno. Bunga lili disebut juga *easter lily* dan bunganya berwarna putih. Tanaman lili tumbuh di daratan Mediterania dan Asia Barat sebagai tanaman hias, namun tetap saja bunga ini diminati oleh masyarakat. Bunga ini sering digunakan sebagai hiasan dalam acara pernikahan, pesta, dan upacara keagamaan (Marlina, 2009). Selain memiliki bentuk dan warna bunga yang menarik, lili juga memiliki beberapa manfaat lain seperti obat dan bahan makanan oleh masyarakat Cina. Bunga lili memiliki berbagai corak warna antara lain putih, kuning, jingga, merah muda, merah, tembaga, hingga hampir hitam. Salah satu jenis bunga Lili yang dibudidayakan di kawasan Bandung, Ambarawa, Jawa Tengah yaitu *Lilium longiflorum* Thunb. (Ken, 2010).

Tuntutan akan kebutuhan bunga potong lili semakin meningkat, tetapi kebutuhan tersebut belum dapat dipenuhi oleh para produsen bunga potong di Indonesia. Untuk dapat menghasilkan kualitas bunga yang baik dibutuhkan

kualitas bibit yang baik, serta teknik budidaya yang tepat pula. Sampai saat ini bibit lili masih diimpor dari negeri Belanda dengan harga yang cukup mahal, karena bibit lili belum banyak diproduksi di Indonesia.

Ketergantungan terhadap bibit impor ini yang menyebabkan penurunan daya saing di pasar luar negeri dan keterbatasan bunga lili terhadap permintaan pasar dalam negeri (Wahyurini, 2002).

Menurut Pompelli.,*et al* (2007), dari tahun ke tahun industri bunga potong dan tanaman hias di dunia mengalami peningkatan. Mulai tahun 1985 industri pasar bunga potong dan tanaman hias mencapai 12,5 juta US\$, kemudian tahun 1999 meningkat menjadi 31 juta US\$ dan pada tahun 2004 mencapai 37 juta US\$. Secara konvensional, lili dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif. Perbanyakkan secara generatif umumnya hanya dilakukan untuk tujuan pemuliaan tanaman bunga lili dalam merakit varietas baru, sedangkan untuk tujuan produksi bunga potong, lili diperbanyak secara vegetatif konvensional, yaitu dengan umbi, *bulbil* (umbi pada ketiak daun), dan umbi anak (Hoesen dan Gandawidjaja, 1985). Sistem perbanyakkan *in vitro* yang efisien sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas perbanyakkan tanaman lili. Perbanyakkan secara *in vitro* melalui teknik kultur kalus embriogenik maupun proliferasi tunas, teknik ini merupakan salah satu teknik yang menjanjikan atau bermanfaat untuk perbanyakkan tanaman, dan mendapatkan bibit tanaman dalam jumlah besar dengan waktu yang lebih singkat, sehingga kebutuhan akan bibit lili dapat terpenuhi.

Menurut Yusnita (2003), salah satu komponen medium yang menentukan keberhasilan kultur jaringan adalah jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan. Jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) tergantung pada tujuan dan tahap dalam pengkulturan. *Benzil Amino Purin* (BAP) termasuk golongan sitokinin yang penting sebagai pemacu pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur jaringan. *Naphthalene Acetic Acide* (NAA) adalah zat pengatur tumbuh golongan auksin, yang berpengaruh terhadap perkembangan sel melalui peningkatan sintesis protein (Sriyanti dan Wijayani, 1994).

Hasil Penelitian Erlina (2007), tentang teknik perbanyak klon lili terseleksi secara *in vitro* membuktikan bahwa kombinasi konsentrasi medium yang paling banyak menghasilkan tunas adalah BAP 1 mg/l + NAA 2 mg/l, sedangkan pada penelitian Setyaji (2017), tentang pengaruh BAP dan NAA terhadap multiplikasi secara langsung pada nodus anggrek secara *in vitro* dengan konsentrasi BAP 1 mg/l dan NAA 0 membentuk tunas cenderung lebih banyak. Penelitian Mutmainah (2016), tentang induksi tunas adventif bawang putih tunggal menyatakan bahwa warna tunas adventif konsentrasi optimum diperoleh pada perlakuan BAP 2,5 ppm yang dikombinasikan dengan NAA 1,5 ppm dengan morfologi tunas berwarna hijau muda dan terlihat segar.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh kombinasi konsentrasi BAP dengan NAA terhadap pertumbuhan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon secara *in vitro*
2. Mengetahui kombinasi konsentrasi BAP dengan NAA yang optimum terhadap pertumbuhan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon secara *in vitro*

## **C. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh kombinasi konsentrasi BAP dengan NAA terhadap pertumbuhan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon secara *in vitro*, dan membantu masyarakat dalam budidaya lili melalui teknik kultur jaringan tumbuhan untuk mendapatkan bibit tanaman dalam jumlah besar dengan waktu yang lebih singkat, sehingga kebutuhan akan bibit lili dapat terpenuhi.



#### D. Kerangka Pemikiran

Lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) termasuk ke dalam suku Liliaceae. Bunga ini dihargai di seluruh dunia sebagai tanaman hias yang menarik karena memiliki aroma yang lembut dan bunga putih yang indah. Selain nilai estetika, umbi bunga lili dan kuncup bunga secara teratur dikonsumsi sebagai makanan di Asia, bunga lili juga memiliki sejarah panjang dalam pengobatan tradisional Cina.

Penyebaran bunga lili tersebut meliputi wilayah Eropa, Mediteranian Utara, sebagian besar Asia bagian utara meliputi Jepang, Korea dan Philipina serta wilayah Amerika dan Kanada. Tanaman ini tumbuh menyesuaikan lingkungan habitatnya, seperti habitat yang rimbun, pegunungan maupun semak rerumputan serta beberapa di habitat berair dan lembab seperti di rawa. Secara konvensional lili dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif. Perbanyakan secara generatif umumnya hanya dilakukan untuk tujuan pemuliaan tanaman bunga lili dalam merakit varietas baru.

Sedangkan untuk tujuan produksi bunga potong, lili diperbanyak secara vegetatif konvensional, yaitu dengan umbi, *bulbil* (umbi pada ketiak daun), dan umbi anak.

Keberhasilan dan perbanyakan eksplan dalam teknik kultur jaringan tergantung pada kondisi eksplan yang baik dan medium yang cocok. Medium untuk pertumbuhan kultur jaringan dapat dilakukan dengan

perlakuan kombinasi zat pengatur tumbuh (ZPT). Kombinasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang diperlukan untuk mempercepat setiap pertumbuhan perlu diperhatikan kembali, karena zat pengatur tumbuh didefinisikan sebagai senyawa organik bukan nutrisi yang aktif dalam jumlah kecil. Zat pengatur tumbuh (ZPT) yang banyak digunakan dalam kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. Auksin dan sitokinin jenis zat yang mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis suatu sel, jaringan dan organ. Auksin yang berperan dalam proses pembelahan, perbesaran dan pemanjangan sel, sedangkan sitokinin umumnya digunakan untuk menginduksi tunas.

Penelitian lain pada jenis lili biasanya juga dengan metode kultur jaringan yaitu perbanyakan umbi lili dilakukan pada medium *Murashige and skoog* (MS) dengan menggunakan kombinasi ZPT BAP dan NAA. Berdasarkan penelitian Tanaka dkk. (1991) melaporkan planlet terbaik pembentukan dan pertumbuhan tunas promordia *Lilium michiganense* yang diinduksi pada medium cair *Murashige and skoog* (MS) + 2,0 mg/L NAA + 0,2 mg/L BAP dan 4,0 mg/L NAA + 2,0 mg/L BAP. Penelitian Skori dkk. (2012) *Lilium martagon* var. *cattaniae* Vis. planlet terbaik menghasilkan setelah 6 minggu dikulturkan pada medium *Murashige and skoog* (MS) + 0,2 mg/L BAP dan 0,25 mg/L NAA. Sedangkan Pandey dkk. (2009) melaporkan Lilium yang disubkulturkan pada medium *Murashige and skoog* (MS) + 0,75 mg/L BAP + 0,5 mg/L NAA membentuk bulblet rata-rata 7 per sisik eksplan.

Berdasarkan kerangka pikir di atas, maka dilakukan penelitian tentang kombinasi ZPT yang akan digunakan untuk pertumbuhan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon dengan menggunakan medium *Murashige and Skoog* (MS) yang dikombinasikan hormon sitokinin yaitu BAP dan NAA dari golongan auksin dengan beberapa konsentrasi perlakuan.

#### **E. Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh kombinasi konsentrasi BAP dengan NAA untuk pertumbuhan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon secara *in vitro*.
2. Terdapat kombinasi konsentrasi BAP dengan NAA yang optimum untuk pertumbuhan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon secara *in vitro*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Taksonomi Tanaman Lili

Klasifikasi tanaman lili menurut Sistem klasifikasi Cronquist, (1981) adalah sebagai berikut

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Bangsa : Liliales

Suku : Liliaceae

Marga : *Lilium*

Jenis : *Lilium longiflorum* Thunb.

Tanaman yang termasuk suku ini merupakan tanaman terna dengan rimpang atau umbi lapis, kadang-kadang semak atau perdu berupa tumbuhan memanjat. Daun tunggal tersebar pada batang atau terkumpul sebagai rozet akar, adakalanya tereduksi dan cabang-cabang berubah menjadiklakodium. Bunga kecil sampai sangat besar dan amat menarik, kebanyakan banci, aktinomorf atau sedikit zigomorf. Hiasan bunga berupa tenda bunga yang menyerupai mahkota dengan atau tanpa pelekatan berupa

buluh, terdiri atas 6 daun tenda bunga, jarang hanya 4 atau lebih dari 6, kebanyakan jelas tersusun dalam 2 lingkaran. Benang sari 6, jarang sampai 12 atau hanya 3, berhadapan dengan daun-daun tenda bunga. Tangkai sari bebas atau berlekatan dengan berbagai cara. Kepala sari beruang 2, membuka dengan celah membujur, jarang dengan suatu liang pada ujungnya. Bakal buah menumpang atau setengah tenggelam, kebanyakan beruang 3, dengan tembuni di sudut-sudut ruang. Buahnya buah kendaga atau buah buni. Biji dengan banyak sekali endosperm, lembaga lurus atau bengkok. Suku ini ditaksir meliputi sampai 4000 jenis tumbuhan, terbagi dalam 240 marga yang dikelompokkan lagi dalam  $\pm 12$  anak suku. Daerah distribusinya meliputi seluruh dunia.

## **B. Morfologi Lili**

Lili merupakan tanaman yang memiliki umbi sejati (*bulb*), bentuknya cawan yang dikelilingi oleh sisik. Sisik bunga lili menyerupai lembaran yang berdaging dan dapat dipisahkan dengan mudah. Selain itu sisik bunga lili juga dapat ditumbuhkan menjadi tunas (tanaman baru). Cara seperti ini dilakukan untuk memperbanyak tanaman lili secara konvensional (Tjitrosoepomo, 2013). Lili yang diusahakan secara komersial di Indonesia ada 3 jenis yaitu *Lilium longiflorum* Thunb., *lili asiatic*, dan *lili oriental* (Willyanti, 2002).

Lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) termasuk dalam terna tahunan, mempunyai umbi lapis yang besar dengan diameter 5-10 cm, dengan tinggi tanaman

0.5-1.3 m. Ujung umbi ada batang semu dengan tunas samping yang tingginya 9-75 cm. Daun duduk, berbentuk pita atau lanset, panjang 3-120cm, lebar 3-18 cm, urat-urat daun sejajar tampak jelas. Bunga tersusun dalam bentuk payung, terdiri atas 10 sampai 40 bunga yang berwarna putih dan bentuknya corong. Buahnya berupa buah kotak yang mempunyai kulit tipis, berbentuk bulat telur terbalik, mekah menjadi dua rongga bila masak, berbiji 1-5. Bijinya besar-besar, bentuknya bundar gepeng dan kulit bijinya berlapis lendir (Wijayakusuma, 2000).

Bunga lili tersusun atas perhiasan bunga yang terdiri dari mahkota dan kelopak bunga. Mahkota dan kelopak bunga lili tidak dapat dibedakan, maka dari itu lebih lazim disebut sebagai tenda bunga dan organ reproduksi yaitu pistil dan stamen. Pistil merupakan bagian fertil dari bunga pada tumbuhan berbiji yang tersusun atas 3 bagian yaitu bagian basal yang fertil disebut bakal buah atau ovarium, bagian tengah yang steril berbentuk seperti pita panjang seperti tangkai disebut tangkai putik atau stilus dan paling ujung dengan bentuk membulat dengan ukuran lebih besar seperti kepala disebut kepala putik atau stigma. Putik tersusun atas stigma dan stilus. Ovarium didalamnya memiliki ruang ovarium (lokulimentum) dengan dua atau lebih ovulum (bakal biji), tempat berlangsungnya megasporogenesis dan megagametogenesis. Tiap ovulum tersusun dari nuselus, integumen, khalaza, mikropil dan funikulus (Johri, 1984).



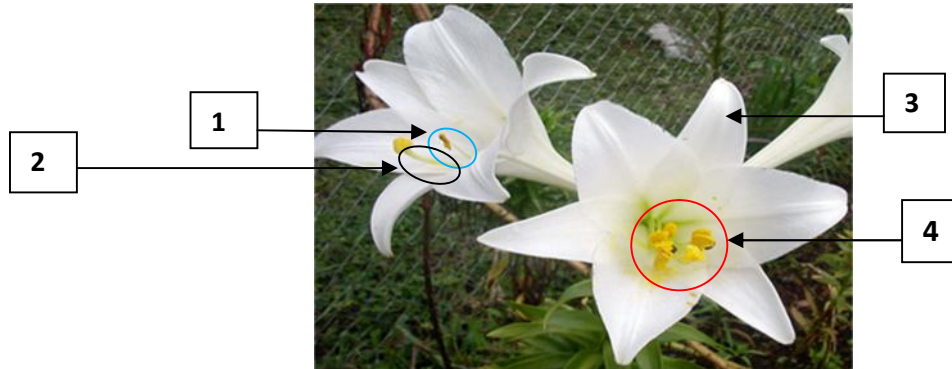
### C. Fisiologi Lili

Selain struktur anatomi dan morfologi berbeda, beberapa bunga juga memiliki proses pembentukan dan perkembangan yang berbeda pula. Pembentukan bunga pada kebanyakan tumbuhan berlangsung dari luar ke dalam, namun arah sebaliknya seperti pada stamen kelompok Palmae (Bold, 1967). Hasil peleburan (fusi) sel gamet jantan dengan inti kutub adalah endosperm primer yang kemudian berkembang menjadi endosperm. Endosperm pada umumnya berkembang lebih dahulu daripada zigot, karena fungsi endosperm memberi makan embrio yang sedang berkembang. Endosperm pada Angiospermae memiliki derajat ploidi triploid ( $3n$ ), sedangkan pada Gymnospermae derajat ploidi endosperm adalah  $n$  (haploid) (Sumardi, dkk 2006).

Endosperm merupakan jaringan nutrisi yang paling umum untuk embrio yang berkembang pada angiospermae. Secara fungsional sebanding dengan gametofit betina pada Gymnospermae tetapi memiliki asal yang unik. Dimana gametofit betina pada Gymnospermae tidak melalui proses pembuahan dan bersifat haploid, sementara endosperm pada Angiospermae merupakan produk dari proses pembuahan yang bersifat triploid. Setelah pembuahan ganda, sel telur yang dibuahi sperma I berkembang sebagai zigot dan gamet jantan (sperma II) membuahi sel sekunder, membentuk endosperm primer yang kemudian berkembang menjadi endosperm (Bhojwani dan Bhatnagar, 1978).

Bunga lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) dan bagian bunga lili disajikan pada

**Gambar 1.**



**Gambar 1.** Bunga Lili (*Lilium longiflorum*Thunb.)  
(Sumber :Balithi.Cianjur.2013.KomoditasLili)

**Keterangan :**

1. Kepala Putik
2. Tangkai Benang Sari
3. Mahkota Bunga
4. Stamen

**D. Pertumbuhan Tanaman**

Tanaman merupakan makhluk hidup yang memiliki ciri-ciri yaitu kesanggupannya untuk tumbuh dan berkembang. Tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan cara yang berbeda-beda. Pertumbuhan merupakan bertambah besarnya sel yang menyebabkan bertambah besarnya jaringan, organ, dan akhirnya menjadi keseluruhan makhluk hidup (Suarna dkk., 1993).

Menurut Harjadi (1979) pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan adanya penambahan ukuran sel dan bahan kering yang mencerminkan penambahan protoplasma. Pertumbuhan vegetatif tanaman terdapat tiga proses penting

yaitu pembelahan sel, pemanjangan sel, dan tahap awal dari diferensiasi sel. Ketiga proses tersebut akan mengembangkan batang, daun serta sistem perakaran. Proses ini terjadi pada pembuatan sel-sel baru, selanjutnya akan tumbuh membesar dan memanjang. Tahap pertama yaitu diferensiasi terjadi pada perkembangan jaringan primer. Semua proses dalam pertumbuhan ini memerlukan karbohidrat sebagai bahan baku energi disamping protein dan lemak. Kekurangan persediaan karbohidrat akan berakibat terganggunya ketiga proses tersebut yang menyebabkan lambatnya pertumbuhan tanaman. Memasuki fase pengembangan, tanaman membutuhkan ekspresi beberapa gen untuk menghasilkan protein yang berperan dalam semua reaksi metabolisme dalam sel (Nurcahyani., dkk 2016). Winaya (1983) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik yaitu faktor genetis, sedangkan faktor ekstrinsik merupakan semua faktor yang terdapat di sekitar tanaman (lingkungan) seperti: tanah, air, dan iklim.

#### **E. Perbanyak Lili Secara *In Vitro***

Perbanyak lili umumnya dilakukan secara vegetatif dengan menggunakan umbi.

Metode lain yang dilakukan ialah perbanyak secara *in vitro*. Beberapa keuntungan yang diperoleh dengan teknik ini antara lain tingkat multiplikasinya lebih banyak, mendapatkan tanaman seragam dan bebas virus (Chang, dkk 2000).

Perbanyakan *in vitro* lili dipengaruhi beberapa faktor diantaranya jenis medium, fotoperiode, zat pengatur tumbuh, jenis gula, dan jenis eksplan (Rice, dkk 2011; Tribulato, dkk 1997; Lan, dkk 2009; Chang dkk 2000; Tan Nhut, dkk 2001). Medium yang umum digunakan yaitu medium *Murashige and Skoog* (MS) yang dikombinasikan dengan beberapa jenis zat pengatur tumbuh. Diantaranya somatik embriogenesis lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) pada medium *Murashige and Skoog* (MS) yang mengandung zat pengatur tumbuh dicamba dan picloram (Tribulato, dkk 1997) dan modifikasi medium  $\frac{1}{2}$  MS dengan zat pengatur tumbuh NAA, IBA dan BAP digunakan pada induksi tunas *Lilium longiflorum* Thunb. dari jaringan reseptakel (Tan Nhut, dkk 2001). Jenis eksplan juga berpengaruh dalam perbanyakan lili secara *in vitro*. Beberapa jenis eksplan yang digunakan dalam perbanyakan lili diantaranya jaringan reseptakel bunga (Tan Nhut, dkk 2001), ovul (Obata, dkk 2000), sisik umbi (Han, dkk 2004, Chen, dkk 2011), anter bunga lili (Tzeng, dkk 2009), *bulblet* (Lian, dkk 2003, Tan Nhut, dkk 2006), dan umbi (Lian, dkk 2002), dengan menambahkan bagian vegetatif tanaman (Eksplan) dalam medium buatan yang mengandung zat pengatur tumbuh dalam kondisi yang aseptik akan memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Nurchayani, dkk 2017).

Perbanyakan lili secara *in vitro* juga dipengaruhi oleh jenis gula. Kombinasi sukrosa dan manosa memacu pertumbuhan umbi lili (Pekkapelkonen 2005). Sukrosa merupakan gula yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* lili (Tan Nhut, dkk 2001, Tribulato, dkk 1997, Lan, dkk 2009, Chang, dkk 2000, Obat,

dkk 2000). Kultur *in vitro* lili dilakukan dalam kondisi gelap dan ada cahaya, tergantung tujuan kultur. Cahaya berperan penting dalam memacu diferensiasi. Diferensiasi tunas memerlukan cahaya, sedangkan pembentukan akar memerlukan 10 kondisi gelap. Kultur *in vitro* lili pada umumnya memerlukan 16 jam cahaya (Pekkapelkonen, 2005).

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

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) aktif dalam konsentrasi rendah karena merupakan senyawa organik bukan nutrisi, dan menimbulkan tanggap secara biokimia, fisiologis dan morfologis. Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam kegiatan kultur jaringan adalah auksin, sitokinin, giberelin dan asam absisat (Gunawan, 1992). Hal ini diperkuat oleh Hidayat (2007) yang menyatakan bahwa auksin dan sitokinin termasuk zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan dalam pembuatan medium kultur jaringan dan diberikan dalam konsentrasi yang sesuai dengan pertumbuhan penelitian. Metode Mohr merupakan kunci keberhasilan dalam kultur jaringan.

Auksin merupakan suatu hormon tumbuh yang prosesnya tidak terlepas dari pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Pengaruh auksin dalam perkembangan sel menunjukkan adanya indikasi bahwa auksin dapat meningkatkan sintesa protein, menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, dan melunakkan dinding sel yang diikuti menurunnya tekanan dinding sel sehingga air dapat masuk ke dalam sel yang disertai dengan kenaikan volume sel (Hendaryono dan

Wijayanti, 1994). Jenis auksin yang biasa digunakan dalam pembentukan kalus yaitu 2-4D (*Dichlorophenoxyacetic Acid*) sedangkan untuk regenerasi salah satu jenis auksin sintetik yang sering digunakan adalah NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) karena NAA mempunyai sifat lebih stabil dibandingkan IAA (Fitrianti, 2006).

E.Skoog dan C. O. Miller menemukan suatu zat yang dapat merangsang pembelahan sel pada penelitian mereka. Skoog dan Miller meneliti senyawa yang dapat menumbuhkan kalus yang berasal dari empulur tembakau. Penelitiannya membuktikan bahwa medium dasar yang ditambah dengan air kelapa ekstrak ragi, dan IAA sangat mendorong pertumbuhan kalus yang cukup lama (Watimena, 1988). Sitokinin ditemukan pada penelitian selanjutnya yang dilakukan pada tahun 1955 oleh para peneliti di Universitas Wisconsin ketika mengisolasi kinetin (Arditti dan Ernst, 1992). Menurut Hendaryono dan Wijayani (1994), sitokinin berfungsi dalam memacu proses pembentukan tunas yang berasal dari jaringan kalus, daun, potongan batang atau kotiledon.

Pengaruh sitokinin di dalam kultur *in-vitro* menurut Widyastuti dan Tjokrokusumo (2001) antara lain berhubungan dengan proses pembelahan sel, proliferasi tunas ketiak, penghambatan pertumbuhan akar tanaman, dan induksi umbikentang. Hasil-hasil percobaan yang telah dilakukan terbukti bahwa 75% spesies tanaman membentuk tunas jika menggunakan kinetin atau BAP dengan konsentrasi antara 0.5-46  $\mu\text{M}$  (Hendaryono dan Wijayani,

1994). BAP dan TDZ adalah zat pengatur tumbuh sintetis dari golongan sitokinin yang biasa dipakai dalam perbanyakan *in-vitro* untuk menstimulasi pembelahan sel dan multiplikasi tunas (George,1993).

## G. Klorofil

Klorofil adalah pigmen berwarna hijau yang terdapat di dalam kloroplas (Dwidjoseputro, 1994). Menurut Winarno (2004) klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat pada kloroplas bersama-sama dengan pigmen xantofil dan karoten. Harborne (1987) menyatakan bahwa klorofil adalah katalisator penting pada proses fotosintesis dan terdapat pada kloroplas dalam jumlah yang banyak. Klorofil berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan, dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Klorofil mempunyai rantai fitil ( $C_{20}H_{39}O$ ) yang akan berubah menjadi fitol ( $C_{20}H_{39}OH$ ), apabila terkena air dengan katalisator klorofilase (Taiz and Zeiger, 1998).

Klorofil merupakan pigmen utama pada tanaman. Umumnya pada tanaman tingkat tinggi terdapat 2 jenis klorofil yaitu klorofil a dan klorofil b (Ai dan Banyo, 2011). Ada 2 fotosistem : fotosistem klorofil 1 dan fotosistem klorofil 2. Fotosistem klorofil 1 mengabsorpsi cahaya gelombang panjang (merah), fotosistem klorofil 2 mengabsorpsi cahaya gelombang pendek yang termasuk fotosistem klorofil 1 yaitu klorofil a, sedangkan yang termasuk fotosistem klorofil 2 adalah klorofil a dan b. Secara umum rumus kimia klorofil a:

$C_{55}H_{72}O_4N_4Mg$ , dan klorofil b:  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ . Perbedaan rumus kimia kedua klorofil ini terletak pada jumlah atom H dan O. Klorofil a mengabsorpsi cahaya gelombang panjang dan sedikit gelombang pendek. Klorofil b hanya mengabsorpsi cahaya gelombang pendek saja (Yatim, 1999) diteruskan atau diserap oleh pigmen tersebut. Pigmen klorofil dapat menyerap lebih banyak cahaya berwarna biru (400-450 nm) dan merah (650-700 nm) dibandingkan hijau (500-600 nm). Tumbuhan dapat memperoleh kebutuhan energi dari spektrum merah dan biru yaitu antara 500-600 nm. Jadi warna hijau pada daun disebabkan karena klorofil menyerap cahaya merah dan biru dan meneruskan dan memantulkan cahaya hijau (Poruka, 2004).

Klorofil a dan klorofil b pada tumbuhan tingkat tinggi merupakan pigmen utama fotosintetik, yang berperan menyerap cahaya violet, biru, merah dan memantulkan cahaya hijau (Salaki 2000). Molekul klorofil adalah suatu derivat porfirin yang mempunyai struktur tetrapirrol siklis dengan satu cincin pirol yang sebagian tereduksi. Inti tetrapirrol mengandung atom Mg non-ionik yang diikat oleh dua ikatan kovalen, dan memiliki rantai samping. Sintesis klorofil terjadi melalui fotoreduksi protoklorofilid menjadi klorofilid a dan diikuti dengan esterifikasi fitol untuk membentuk klorofil a yang dikatalisis enzim klorofilase. Perubahan protoklorofilid menjadi klorofilid a pada tumbuhan Angiospermae mutlak membutuhkan cahaya. Selanjutnya klorofil jenis yang lain disintesis dari klorofil a (Pandey dan Sinha, 1979).



### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai bulan Desember 2018 di Laboratorium Botani (Ruang *In Vitro*) Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

#### B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Autoklaf, botol kultur, cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, *Erlenmeyer* berukuran 250 ml, labu ukur, beaker glass, pH meter, bunsen, batang pengaduk, mikropipet, pipet tip, panci, *hot plate/magnetic stirrer*, kompor, spektrofotometer (*Shimudzu UV 800*), *Laminar Air Flow* (LAF) merk ESCO digunakan untuk preparasi bahan-bahan kultur agar tidak terkontaminasi dengan udara luar, timbangan analitik Ohaus, peralatan diseksi (spatula, scalpel (pinset), mata pisau scalpel, forcep, gunting), tisu steril, *hand sprayer*, alat tulis, *plastik wrap*, *aluminium foil* dan kertas label.

Bahan yang digunakan adalah medium dasar *Murashige and Skoog* (MS) yang terdiri dari unsur hara makro, mikro, vitamin, Fe-EDTA, alkohol 70%, 95%, larutan pemutih (Bayclean), zat pengatur tumbuh (ZPT) BAP (*Benzil amino purine*) dan NAA (*Naphtalene acetic acid*), Kalium Hidroksida (KOH), Asam Chlorida (HCL), aquades, spiritus, gula, agar-agar, eksplan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon. Bahan yang digunakan untuk analisis klorofil a, b dan total yaitu alkohol 96%.

### C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) 2x3 yang terdiri atas dua faktor yaitu BAP dengan tiga taraf konsentrasi yaitu 0,25 mg/L (B<sub>1</sub>), 0,75 mg/L (B<sub>2</sub>), 1 mg/L (B<sub>3</sub>) dan faktor NAA dengan 2 taraf konsentrasi yaitu 1 mg/L (N<sub>1</sub>), 1,5 mg/L (N<sub>2</sub>). Kombinasi perlakuan yang digunakan berjumlah 6. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 2 planlet umbi lili dalam setiap botol kultur. Notasi faktor taraf kombinasi konsentrasi perlakuan disajikan pada **Tabel 1**, dan tata letak rancangan percobaan disajikan pada **Gambar 2**.

**Tabel 1. Kombinasi Konsentrasi Perlakuan BAP dan NAA**

NAA/BAP	0,25 mg/l	0,75 mg/l	1 mg/l
1 mg/l	B <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>1</sub>
1,5 mg/l	B <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>2</sub>

**Keterangan :**

B<sub>1</sub>N<sub>1</sub> : ZPT BAP 0,25 mg/l, NAA 1mg/l

B<sub>2</sub>N<sub>1</sub> : ZPT BAP 0,75 mg/l, NAA 1 mg/l

B<sub>3</sub>N<sub>1</sub> : ZPT BAP 1 mg/l, NAA 1 mg/l

B<sub>1</sub>N<sub>2</sub> : ZPT BAP 0,25 mg/l, NAA 1,5 mg/l

B<sub>2</sub>N<sub>2</sub> : ZPT BAP 0,75 mg/l, NAA 1,5 mg/l

B<sub>3</sub>N<sub>2</sub> : ZPT BAP 1 mg/l, NAA 1,5 mg/l

B <sub>1</sub> N <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> N <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>1</sub> U <sub>4</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>2</sub> U <sub>1</sub>
B <sub>2</sub> N <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> N <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>1</sub> U <sub>4</sub>	B <sub>1</sub> N <sub>2</sub> U <sub>3</sub>
B <sub>3</sub> N <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> N <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> N <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>2</sub> U <sub>4</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>1</sub> U <sub>1</sub>
B <sub>1</sub> N <sub>2</sub> U <sub>4</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	B <sub>3</sub> N <sub>2</sub> U <sub>4</sub>	B <sub>2</sub> N <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> N <sub>1</sub> U <sub>4</sub>

**Gambar 2. Tata Letak Rancangan Percobaan**

**Keterangan:**

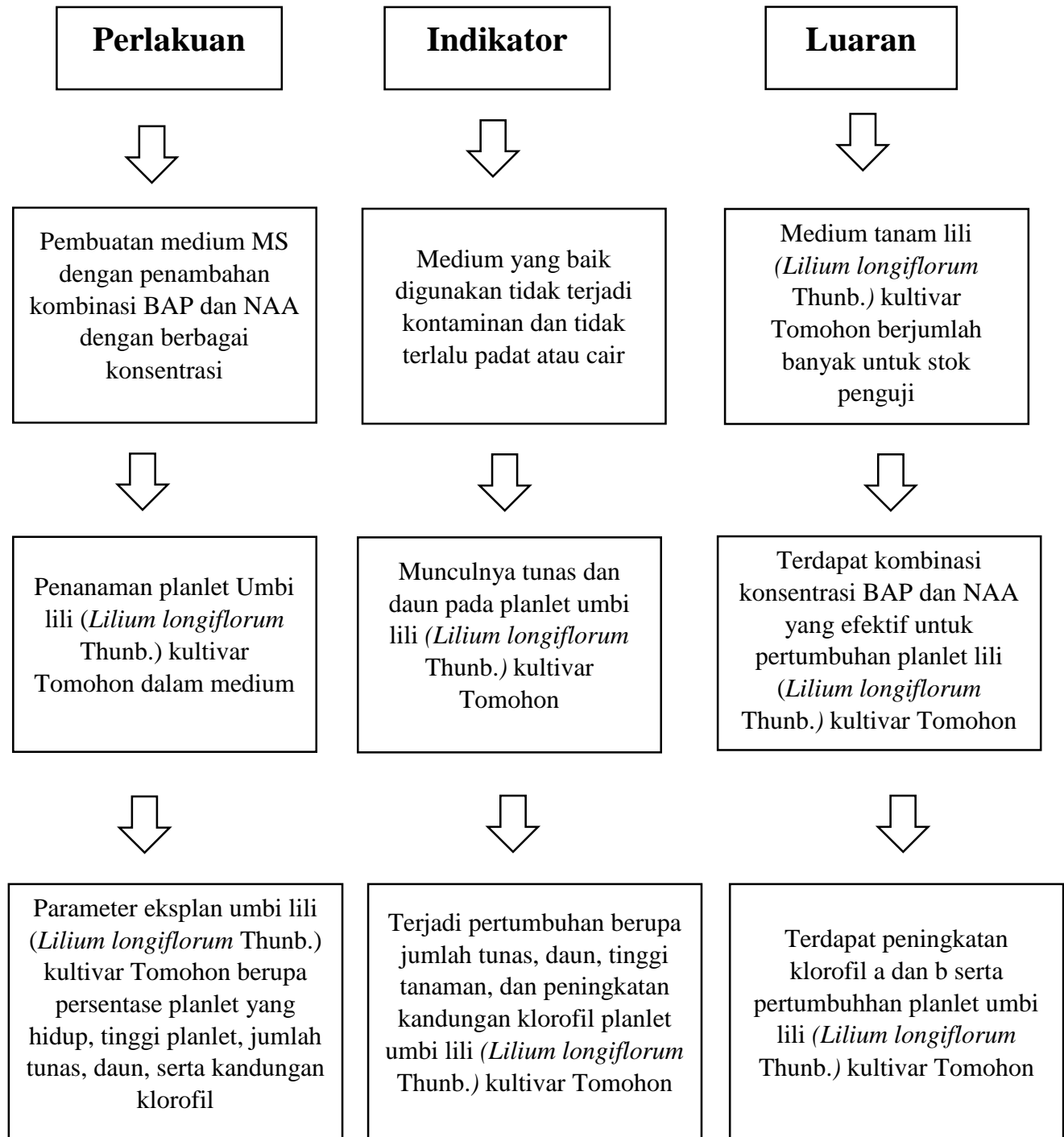
B<sub>1</sub> - B<sub>3</sub> : Konsentrasi BAP

N<sub>1</sub> - N<sub>2</sub> : Konsentrasi NAA

U<sub>1</sub> - U<sub>4</sub> : Ulangan 1 – Ulangan 4

#### D. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap yaitu : (1) Penentuan kisaran kombinasi konsentrasi BAP dan NAA untuk pertumbuhan planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon sebelum penanaman dalam medium, (2) Sterilisasi planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon hingga tersisa umbinya saja , (3) Penanaman planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon ke dalam medium yang sudah ditambahkan kombinasi BAP dan NAA sesuai konsentrasi, (4) Analisis karakter ekspresi yang spesifik pada planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon meliputi persentasi planlet yang hidup, jumlah tunas, jumlah daun dan tinggi tanaman, serta analisis kandungan klorofil a, b, dan total. Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir seperti tercantum pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Bagan Alir Penelitian

## E. Pelaksanaan Penelitian

### 1. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian dicuci terlebih dahulu dengan air dan deterjen sampai bersih, kemudian alat-alat dari bahan logam dan cawan petri dibungkus dengan kertas HVS, dan alat dari bahan gelas ditutup dengan pembungkus plastik, kemudian disterilkan di *autoclave* selama 30 menit.

### 2. Pembuatan Medium Tanam

Medium dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Murashige and skoog* (MS) “*use ready*”. Untuk pembuatan medium 1 liter dibutuhkan MS “*use ready*” sebanyak 4,43 gram/l. Untuk memudahkan pembuatan medium dengan 6 taraf konsentrasi yang berbeda maka, 4,43 gram/l MS “*use ready*” tersebut dibagi menjadi enam bagian sehingga menjadi 0,738 gram/166 ml. selanjutnya dicampurkan dengan gula 60 g/l yang sudah dibagi enam bagian menjadi 10 g/l ditambahkan aquades secukupnya, selanjutnya dilarutkan ke dalam *beaker glass* dengan menggunakan *magnetic stirrer* dan diletakkan di atas *hotplate*. Kemudian ditambahkan larutan BAP dengan tiga taraf konsentrasi yaitu 0,25 mg/L (B<sub>1</sub>), 0,75 mg/l (B<sub>2</sub>), 1 mg/l (B<sub>3</sub>) dan NAA dengan 2 taraf konsentrasi yaitu 1 mg/l (N<sub>1</sub>), 1,5 mg/l sesuai konsentrasi perlakuan, dan ditambahkan aquades hingga mencapai volume 166 liter.

Varian tingkat kombinasi konsentrasi medium yang telah dibuat kemudian diukur pH dengan tingkat keasaman yang digunakan adalah 5,8. Jika pH pengukuran awal lebih tinggi maka larutan ditetesi dengan HCL 0,1 N, sedangkan apabila pH awal lebih rendah maka larutan ditetesi dengan KOH 0,1 N, sehingga didapatkan pH yang sesuai untuk penelitian ini. Larutan tersebut kemudian dipindahkan ke dalam wadah yang lebih besar kemudian ditambahkan agar-agar sebanyak 6 gr/l yang sudah dibagi enam bagian menjadi 1 gr/l. Larutan medium dipanaskan untuk melarutkan agar-agar (sambil diaduk) sampai mendidih, kemudian dituangkan ke dalam botol kultur sebanyak 25 ml/botol, ditutup dengan plastik, serta diikat dengan karet gelang.

Sterilisasi medium dengan menggunakan *autoclave* selama 30 menit.

Medium yang telah steril kemudian diinkubasi selama 3-7 hari pada suhu kamar (25<sup>0</sup>C) untuk memastikan tidak terjadi kontaminasi pada medium tanam, sehingga medium siap untuk digunakan.

### **3. Sterilisasi Eksplan Umbi Lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon**

Proses sterilisasi eksplan dilakukan dengan penyemprotan terlebih dahulu alat dan bahan dengan alkohol 70% apabila memasuki *Laminar Air Flow* (LAF). Cawan petri dan alat diseksi disterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan dengan mencelupkan pada alkohol 96% dan dipanaskan di atas bunsen. Dipilih terlebih dahulu Botol kultur yang sudah siap subkultur,

kemudian disiapkan alat dan bahan untuk mencuci eksplan di *Laminar Air Flow* (LAF), eksplan dikeluarkan dari botol, dan diletakan di cawan petri kemudian bersihkan eksplan lili dari daun, batang, akar, sisa agar dan dari jaringan mati atau coklat, kemudian eksplan lili dimasukkan ke *erlenmeyer*. Pencucian eksplan lili dengan menggunakan aquades steril, kocok selama 5 menit kemudian dibuang air cucian, dicuci kembali menggunakan larutan pemutih (Bayclean) sebanyak 10 ml dengan aquades steril 90 ml, dikocok 10 menit, kemudian dibuang air cucian, dicuci kembali menggunakan aquades steril sebanyak 3 kali selama 5 menit kemudian dibuang air cucian. Ditiriskan dengan memasukan tisu steril pada botol *erlenmeyer*, dan posisi botol dibalik agar airnya meresap pada tisu. Setelah ditiriskan eksplan dikeluarkan dari botol dan diletakan dicawan petri diameter 10 cm.

#### **4. Penanaman Umbi Lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) ke dalam Medium Tanam.**

Setelah sterilisasi ekplan, umbi bisa ditanam pada masing-masing botol kultur yang berisi medium perlakuan yang telah ditentukan. Masing-masing konsentrasi dilakukan 4 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 2 eksplan umbi lili (*Lilium longiflorum*Thunb.) kultivar Tomohon dalam setiap botol kultur, setelah itu ditutup dengan *plastik wrap* atau solasi besar, kemudian diikat dengan karet, diberi kode dan tanggal tanam. Botol-botol yang telah berisi tanaman diletakkan diruang kultur.



## F. Pengamatan

### 1. Persentase Jumlah Planlet Hidup

Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) yang hidup yaitu :

$$\frac{\text{Jumlah planlet hidup}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\% \quad (\text{Nurcahyani, 2014})$$

### 2. Jumlah Tunas

Jumlah tunas dihitung berdasarkan banyaknya tunas yang muncul pada planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon.

### 3. Jumlah Daun (Helai)

Jumlah daun dihitung berdasarkan banyaknya daun yang muncul pada planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon.

### 4. Tinggi Planlet (cm)

Tinggi planlet merupakan rata-rata tinggi tanaman yang diukur dari pangkal tunas sampai ujung daun terpanjang.

### 5. Kandungan Klorofil

Analisis kandungan klorofil dilakukan pada hari terakhir pengamatan. Penentu kandungan klorofil dilakukan menurut Miazek (2002), bahan analisis klorofil menggunakan daun planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.)

kultivar Tomohon yang sudah dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA dengan menggunakan metode spektrofotometer. Analisis kandungan klorofil dapat dilakukan dengan cara daun planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar tomohon yang seragam sebanyak 0,1 g dihilangkan ibu tulang daunnya, kemudian digerus dengan mortar dan ditambahkan 10 ml alkohol 96%. Setelah itu larutan disaring dengan kertas saring *Whatman* No.1 dan dimasukkan ke dalam flakon lalu ditutup rapat. Larutan sampel dan larutan standar (alkohol) diambil sebanyak 1 ml dimasukkan dalam kuvet. Setelah itu dilakukan pembacaan serapan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 648 nm dan 664 nm, dengan tiga kali ulangan setiap sampel.

Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Klorofil total} = 5,24. \lambda_{664} + 22,24. \lambda_{648} \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil a} = 13,36. \lambda_{664} - 5,19. \lambda_{648} \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = 27,43. \lambda_{648} - 8,12. \lambda_{664} \text{ mg/l}$$

Keterangan :

$\lambda_{664}$  = absorbansi dengan panjang gelombang 664 nm

$\lambda_{648}$  = absorbansi dengan panjang gelombang 648 nm

## **G. Analisis Data**

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet umbi lili selama diberikan perlakuan dengan kombinasi BAP dan NAA dengan konsentrasi yang berbeda-beda berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung dokumentasi, sedangkan untuk mengetahui pengaruh kombinasi BAP dan NAA secara kuantitatif, maka homogenitas ragam menggunakan uji Levene dilakukan dengan analisis ragam taraf 5% dan uji lanjut dengan uji Beda Nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Konsentrasi NAA berpengaruh terhadap jumlah tunas, jumlah daun dan tinggi planlet. Konsentrasi BAP tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas, jumlah daun, dan tinggi planlet.
2. Kombinasi perlakuan B<sub>1</sub>N<sub>1</sub> dengan konsentrasi BAP 0,25 mg/l dengan NAA 1 mg/l memberikan hasil yang optimum terhadap pertumbuhan jumlah tunas, jumlah daun, dan tinggi planlet umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon secara *in vitro*.

## **B. Saran**

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap pertumbuhan umbi lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) kultivar Tomohon dengan meningkatkan konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) BAP dengan NAA, sehingga terdapatnya pengaruh serta interaksi antara kombinasi konsentrasi ZPT BAP dengan NAA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N. S., dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2): 167-168.
- Andaryani, S. 2010. Kajian Penggunaan berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) secara *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Arditti J, dan Ernst R. 1992. *Micropropagation of Orchids*. Departement of Developmental and Cell Biology. University of California, Irvine.
- Ayabe M, dan Sumi S. 1998. Establishment of a Novel tissue Culture Method, Stem-disc Culture and Its Practi-cal Application to Micropropagation of Garlic (*Allium sativum* L.) *Plant cell*. Rep.17:773-779.
- Balai Penelitian Tanaman Hias .Cianjur.2013.*KomoditasLili*.Melalui.  
<http://balithi.litbang.pertanian.go.id/varietas-lili.html>. Diakses 01 Februari 2018 pukul 22.26 WIB.
- Bhojwani, S.S. dan Bhatnagar,S.P. 1978. *The Embryology of Angiosperm*. Vikas publ. House PVT, Ltd.
- Bold, H. C.* 1967. *Morphology of Plants Second Edition*. Humper and Row Publisher. New York.
- Chang C, Chen CT, Ching Tsai Y, dan Chang WC. 2000. A Tissue Culture Protocol for Propagation of a Rare Plant *Lilium speciosum* Thunb.var. *gloriosoides* Baker. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 41(2):139-142.
- Collin, H.A. dan S. Edwards. 1998. *Plant Cell Culture*. Bios Scientific Publisher. Magdalen Road. Oxford, UK

- Chen L.M, Cheng J.T, Chen E.L, Yiu T.J, dan Liu Z.H.2002. *Naphthaleneacetic Acid Suppresses Peroxidase Activity During The Induction of Adventitious Roots In Soybean Hypocotyls. Sci.Direct.* 159(3):349-1354.
- Cronquist, A., 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants.* Columbia University Press. New York. 477.
- Dustan, D.I dan Short, K.C. 1977. Improved Growth by Tissue Culture of the Onion, *Allium cepa*. *Physiol . Plant* 41:70-72.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan.* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Erlina, S.2007. Teknik Perbanyak Klon Lili Terseleksi Secara *In Vitro*. *Buletin Teknik Pertanian.* vol.12(1):11-19.
- Fitrianti, A. 2006. Efektivits Asam 2,4-Diklororofenoksiasetat (2,4-D) dan Kinetin pada Medium MS dalam Induksi Kalus Sambiloto dengan Eksplan Potongan Daun. *Skripsi.* Biologi FMIPA UNS. Semarang.
- Gunawan, L.W. 1987. *Teknik Kultur Jaringan.* IPB. Bogor.
- Gunawan, L.W. 1992. *Teknik Kultur Jaringan.* Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- George, E .F. 1993. *Plant Propagation by Tissue Culture.* Exegetics Limited. England.
- Han BH, H Ju Yu, B Woo Yae dan KY Peak. 2004. *In Vitro* Micropropagation of *Lilium longiflorum*'Georgia' by shoot formation as influenced by addition of liquid medium. *Scientia Horticulturae.* 103(1):39-49.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia dan Penurunan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan.* Diterjemahkan Oleh Padmawinata K. dan Joediro I. Cetakan ke 2. Penerbit ITB. Bandung, Hlm.234-244.
- Harjadi, S.S., (1979). *Pengantar Agronomi.* PT. Gramedia, Jakarta.
- Hendaryono DPS, dan Wijayanti A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan.* Kanisius, Yogyakarta.
- Hidayat. 2007. Induksi Pertumbuhan Eksplan Endosperm Ulin dengan IAA dan Kinetine. *Agritrop.* 26(4):147-152.
- Hoesen, D.S.H. dan D.G. Widjaja. 1985. Lili Bunga Pegunungan. *Bulletin Kebun Raya* 6(6):141-147.

- Johri, B.M. 1984. *Embryology of Angiosperms*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. New York.
- Kehr, A.E., dan Schoeffer, G.W. 1976. Tissue Culture and Differentiation of Garlic. *Hortic. Sci.*11:422-423.
- Ken, F. 2010. Bunga Lili. Nama Lain Bunga Lili. <http://taman.ideaonline.co.id/index.php/home/read/70/bungalili:aslinaryaberna-ma-bunga-lily>. Diakses pada 16 September 2018 pukul 20.19 WIB.
- Lakitan, B., 1996. *Fisiologi. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lan TH, Hong PI, Huang CC, Chang WC, dan Lin CS. 2009. High Frequency Direct Somatic Embryogenesis from Leaf Tissues of *Drimiopsis kirkii* Baker (giant squill). *In vitro Cell Dev. Biol Plant.* 45: 44- 47.
- Lian ML, HN Murthy dan KY Paek. 2002. Effects of Light Emitting Diodes (LEDs) On The *In Vitro* Induction And Growth of Bulblets of *Lilium* Oriental Hybrid 'Pesaro'. *Sci. Hort.* 94: 365- 370.
- Lian ML, D Chakrabarty, dan KY Paek. 2003. Growth of *Lilium* Oriental Hybrid 'Casablanca' Bulblet using Bioreactor Culture. *Scientia Horticulture* 97: 41-48.
- Loveless, A. R., 1991. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik*. Hal: 364,369.
- Mandang, J. S. 2013. *Media Kultur Jaringan Tanaman*. Bayu media Publishing Anggota IKAPI. Manado.
- Marlina N. 2009. Teknik Perbanyak Lili dengan Kultur Jaringan. *Buletin Teknik Pertanian* 14 (1): 6-8.
- Matatula A.J. 2003. *Substitution of MS Medium with Coconut Nater and Gandasil-D on Chrysanthemum Tissue Culture*. *Eugenia*, 9 (4) : 203-211.
- Miazek, Mgr Inz. 2002. Krystian. *Chlorophyll Extraktion From Harvested Plant Material*. Superverios: Prof. Dr. Ha. Inz Stanislaw Ledakowicz.
- Mutmainah, S. 2016. Induksi Tunas Adventif Bawang Putih Tunggal (*Allium sativum*) Dengan Penambahan BAP dan NAA secara *in vitro*. *Skrpsi* Diterbitkan. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. (serial online).
- Nurchayani E, B. Hadisutrisno, I Sumardi, dan Suharyanto. 2014. *Identifikasi Galur Planlet Vanili (Vanilla planifolia Andrews) Resisten terhadap Infeksi Fusarium oxysporum f. sp. vanillae hasil seleksi in vitro dengan Asam*



Fusarat. Prosiding Seminar Nasional: “Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan”. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Joglosemar-Fakultas Pertanian UGM. ISBN 978-602-71784-0-3./2014 Hal. 272-279

- Nurcahyani E, R. Agustrina, T. T. Handayani. The Protein Profile of the Plantlets of *Spathoglottis plicata* BI. Induced Resistance to *Fusarium oxysporum*. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2016a; 4(5): 102-105.
- Nurcahyani E, R. Rochmah Agustrina, Erdi Suroso, Gardis Andari. Analysis of Peroxidase Activity and Total Phenol from *Spathoglottis plicata* BI Planlet Toward to *Fusarium oxysporum*. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2016b; 2(6): 79-82.
- Nurcahyani E, I. Sumardi, B. Hadisutrisno dan E. Suharyanto. 2017. DNA PATTERN ANALYSIS OF *Vanilla planifolia* Andrews PLANTLET WHICH RESISTANT TO *Fussarium oxysporum* f. sp.vanillae. *World Journal of Pharmaceutical and Life Sciences WJPLS*. Vol 13,Issue 4,27-34.
- Obata Y, Niimi Y, Nakano M, Okazaki K, dan Miyajima I. 2000. Interspecific hybrids between *Lilium nobilissimum* and *Lilium regale* produced via ovules- with placental-tissue culture. *Sci Hortic*.84:191-204.
- Pandey, S.N., dan Sinha, B.X. 1979. *Plant Physiology*. New Delhi. Vikas Publishing House FVT Ltd.
- Pandey, R. K., A. K. Singh dan Mantha S. 2009. *In vitro* Propagation of *Lilium*. *Biological Forum-An International Journal*. 1(2): 26-28.
- Pekkapelkonen V. 2005. *Biotechnological Approaches in Lily (Lilium) Production*. Faculty of Science Departement of Biology University of Oulu- Finland. Phd Thesis.
- Pierik, R.L.M. 1987. *In Vitro Culture of Higher Plants*. Martinus Nijhoff Publisher. Netherland
- Pompelli M. F., G.G. De Brito, W. C. Otoni, dan M. P. Guerra. 2007. Biotechnologies for Ornamental Plants: some insights to the Brazilian productive chain. *Int. J. Hort. Sci*. 13 (1): 51-59.
- Poruka. 2004. Chlorophyll. <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/e24/3.htm>. Diakses pada 11 Oktober 2018 pukul 15.05 WIB.
- Rice LJ, Finnie JF, van Staden. 2011. In vitro bulblet Production of *Brunsvigia undulata* from twin scales. *Science Direct. S. Afr. J. Bot*. 77: 305- 312.

- Salaki, M. 2000. *Biologi sel*. Proyek Pengembangan Perguruan Tinggi Indonesia Timur Kerjasama Universitas Sam Ratulangi Canadian Internasional Development Agency Simon Fraser University.
- Salisbury, F.B dan C.W Ross, 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid Keempat. Terjemahan D.R Lukman dan Sumaryono. ITB-Press. Bandung.
- Santoso, U. dan F. Nursandi. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.
- Setyaji, M.S. 2017. Pengaruh *Benzyl Amino Purine* (BAP) Dan *Naphtaleneacetic* (NAA) Terhadap Multiplikasi Tunas Secara Langsung Pada Anggrek (*Phalaenopsis* sp.) Secara *In Vitro*. *Skripsi* Diterbitkan. Universitas Jember. (serial online).
- Skori , Marijana, Suzana Ž., Jelena S., Branisiav Š., Aneta S., Siadjana T. dan Dragoljub Grubiši . 2012. Efficient One-step Tissue Culture Protocol for Propagation of Endemic Plant, *Lilium martagon* var.cattaniae Vis. *African Journal of Biotechnology* 11(8): 1862-1967.
- Suarna, I M., I. B. G. Pratama, I K. Mendra, IW. Suarna, M. A. P. Duarsa, dan N. N. C. Kusumawati. 1993. *Fisiologi tanaman makanan ternak*. Program Studi Tanaman Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar.
- Sumardi, I., L. H. Nugroho, dan Purnomo. 2006. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sriyanti DP, dan Wijayani A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Taiz, L., dan E. Zieger. 1998. *Plant Physiology* 2nd ed. Sinaeur Associates, Inc. Pub. Sunderland.
- Tan Nhut D, B Van Le, M Tanaka dan KR Thanh Van. 2001. Shoot Induction and plant Regeneration from Receptacle Tissue of *Lilium longiflorum*. *Scientia Horticulture*. 87:131-138.
- Tan Nhut D, NT Minh Hanh, PQ Tuan, LT Minh Nguyet, NTH Tram, NC Chinh, NH Nguyen dan DN Vinh. 2006. Liquid Culture as a Positive Condition to Induce and Enhance Quality and Quantity of Somatic Embryogenesis of *Lilium longiflorum*. *Scientia Horticulturae*. 110: 93-97.
- Tanaka, Akio, Yoshikazu Hoshi, Katsuhiko Kondo dan Kenji Taniguchi. 1991. Induction and Rapid Propagation of Shoot from Shoot Apices of *Lilium japonicum*. *Plant Tissue Culture Letters* 8(3): 206-208.

- Tjitrosoepomo, G. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Cetakan ke-19. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tribulato A, PC. Remotti dan HJM. Loffler. 1997. *Somatic embryogenic and plant regeneration*. Dixon RA, *Plant cell culture, a practical approach*. Oxford : 79105.
- Tzeng dkk. 2009. GISH analysis of subsequent progeny crossed with 2n-gametes of F1 Oriental-Asiatic interspecific hybrid in lily. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*. 27(4): 649- 656.
- Wahyurini, E. 2002 . Stimulasi Pertumbuhan Dan Perkembangan Beberapa Kultivar Lily (*Lilium longiflorum*) Dengan Aplikasi GA3 dan Paclobutrazol. *Thesis*. IPB. Bogor.
- Wattimena, G.A., L.W. Gunawan, N.A. Mattjik, E. Syamsudin, N.M.A. Wiendi, Winarsih, S., Priyono, dan Zaenudin. 1998. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh terhadap Perbanyakan Kerk Lili secara *In Vitro*. *Jurnal Hortikultura*. 8(3): 1145-1152.
- Wijayani, A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan : Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif Modern*. Kanisius. Yogyakarta.
- Willyanti, M. 2002. Uji Pendahuluan Ketahanan Delapan Nomor Persilangan Lily (*Lilium longiflorum*) terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp lili. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/19547/A02mwi.pdf?sequence=2>. Diakses pada 15 Januari 2019 pukul 19.43 WIB.
- Winarnno, F. G. 2004. *Kimia pangan dan Gizi*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Winaya, D. P. 1983. *Ilmu Kesuburan Tanah dan Pupuk. Bagian Ilmu Tanah dan Kesuburan*. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana Denpasar.
- Yatim, Wildan. 1999. *Kamus Biologi*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan, Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Hlm1. Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Yusnita. 2010. *Perbanyakan In Vitro Tanaman Anggrek*. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung. 128 hlm.