

**PEMBUNGAAN ANGGREK BULAN (*Phalaenopsis amabilis*) SEBAGAI  
RESPON TERHADAP KONSENTRASI BENZILEADENIN DAN  
THIDIAZURON SERTA FREKUENSI APLIKASINYA**

**TESIS**

**Oleh**

**Wahyudi  
2324011003**



**MAGISTER AGRONOMI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

**PEMBUNGAAN ANGGREK BULAN (*Phalaenopsis amabilis*) SEBAGAI  
RESPON TERHADAP KONSENTRASI BENZILEADENIN DAN  
THIDIAZURON SERTA FREKUENSI APLIKASINYA**

Oleh  
**Wahyudi**

**Tesis**  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**MAGISTER PERTANIAN**

Pada  
Program Studi Magister Agronomi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## ABSTRAK

### PEMBUNGAAN ANGGREK BULAN (*Phalaenopsis amabilis*) SEBAGAI RESPON TERHADAP KONSENTRASI BENZILEADENIN DAN THIDIAZURON SERTA FREKUENSI APLIKASINYA

Oleh

WAHYUDI

*Phalaenopsis amabilis* Blume merupakan flora kebanggaan Indonesia yang dijuluki Puspa Pesona dengan keindahannya terutama pada mahkota bunganya yang berwarna putih bersih dan bentuk yang menawan. *Phalaenopsis amabilis* memiliki potensi untuk dikembangkan terutama dalam keadaan berbunga, baik itu untuk meningkatkan nilai jual, kegiatan konservasi *ex situ* maupun menjadi tanaman induk hibridisasi. Pengaturan pembungaan tentu tidak hanya bernilai tinggi bagi konsumen, namun juga sangat bermanfaat untuk petani maupun penghobi. Hormon sitokinin merupakan salah satu multifaktor dalam pembungaan anggrek. Penggunaan ZPT sitokinin eksogenus golongan BA dan TDZ mampu meningkatkan sitokinin endogenus.

Penelitian ini terdiri dari dua percobaan, yaitu (1) Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis* dan (2) Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis*. Kedua percobaan dilaksanakan di rumah kaca Lab Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Juni sampai Oktober 2024. Percobaan I menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAK-faktorial) (2x3) dengan 5 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi BA yaitu 0 mg/l (BA<sub>0</sub>) dan 250 mg/l (BA<sub>250</sub>). Faktor kedua adalah konsentrasi TDZ 0 mg/l (TDZ<sub>0</sub>), 15 mg/l (TDZ<sub>15</sub>) dan 30 mg/l (TDZ<sub>30</sub>). Percobaan II menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal dengan 5 ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri atas satu tanaman *Phalaenopsis amabilis* dewasa dalam kondisi tidak berbunga yang akan disemprot dengan larutan sitokinin BA 250 ml/L + TDZ 15 ml/L dengan frekuensi dan jumlah aplikasi yang berbeda disesuaikan dengan perlakuan yang diujicobakan. Perlakuan yang digunakan meliputi 1 kali/minggu sebanyak 4, 6 dan 8 kali aplikasi serta 2 kali/minggu sebanyak 4, 6 dan 8 kali aplikasi. Variabel yang diamati pada kedua percobaan meliputi umur muncul malai, panjang malai, jumlah malai bunga per tanaman, persentase tanaman bermalai, umur muncul kuntum bunga, jumlah kuntum bunga terbanyak, umur bunga mekar,

jumlah bunga mekar terbanyak, lebar mahkota bunga, jumlah tunas, persentase tanaman menghasilkan tunas, tinggi tunas dan jumlah daun tunas baru per tanaman.

Pada Percobaan I menunjukkan penggunaan kombinasi BA dengan TDZ berpengaruh nyata pada semua variabel yang diujikan. Aplikasi BA 250 ppm (secara tunggal) memacu pembungaan dari 0% (kontrol) menjadi 80%, Aplikasi thidiazuron (TDZ) secara tunggal pada konsentrasi 15 ppm tidak mempengaruhi pembungaan, namun mampu meningkatkan pertumbuhan tunas, sedangkan pada konsentrasi 30 ppm dapat memacu pembungaan dari 0% (kontrol) menjadi 100%. Aplikasi kombinasi BA 250 ppm dengan TDZ 15 ppm merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan persentase tanaman menghasilkan bunga dan performa pembungaan. Pada percobaan II, penggunaan BA 250 ppm+TDZ 15 ppm 1 kali/minggu sebanyak 4 kali mampu meningkatkan persentase pembungaan dari 0% menjadi 100%. Aplikasi BA+TDZ 1 kali/minggu sebanyak 4 kali merupakan aplikasi yang dapat meningkatkan persentase pembungaan dan performa bunga terbaik.

**Kata kunci :** Frekuensi dan Jumlah aplikasi ZPT Pembungaan, *Phalaenopsis amabilis*, Sitokinin,

## ABSTRACT

### ***FLOWERING OF MOON ORCHIDS (*Phalaenopsis amabilis*) IN RESPONSE TO THE CONCENTRATION OF BENZILEADENIN AND THIDIAZURON AND THE FREQUENCY OF THEIR APPLICATION***

By

WAHYUDI

*Phalaenopsis amabilis* Blume is the pride of Indonesia's flora nicknamed Puspa Pesona with its beauty, especially in the crown of its pure white flowers and charming shapes. *Phalaenopsis amabilis* has the potential to be developed, especially in the flowering state, be it to increase the selling value, ex situ conservation activities or to become a hybridized mother plant. Flowering arrangements are certainly not only of high value for consumers, but also very beneficial for farmers and hobbyists. The hormone cytokinin is one of the multifactors in orchid flowering. The use of exogenous cytokinin ZPT of the BA and TDZ groups is able to increase endogenous cytokinins.

This study consisted of two experiments, namely (1) The effect of BA and TDZ applications on the flowering of *Phalaenopsis amabilis* orchids and (2) The effect of frequency and number of applications of BA 250 ppm + TDZ 15 ppm on the flowering of *Phalaenopsis amabilis* orchids. The two experiments were carried out in the greenhouse of the Plant Science Lab, Faculty of Agriculture, University of Lampung from June to October 2024. Experiment I used a factorial group random design (RAK-factorial) (2x3) with 5 replicates. The first factor is the concentration of BA which is 0 mg/l (BA<sub>0</sub>) and 250 mg/l (BA<sub>250</sub>). The second factor was TDZ concentrations of 0 mg/l (TDZ<sub>0</sub>), 15 mg/l (TDZ<sub>15</sub>) and 30 mg/l (TDZ<sub>30</sub>). Experiment II used a single-factor randomized group design (RAK) with 5 replicates. Each experimental unit consists of one adult *Phalaenopsis amabilis* plant in a non-flowering condition that will be sprayed with cytokinin solution BA 250 ml/L + TDZ 15 ml/L with different frequencies and amounts of application adjusted to the treatment being tested. The treatment used includes 1 time/week for 4, 6 and 8 applications and 2 times/week for 4, 6 and 8 applications. The variables observed in both experiments included the age of panicle emergence, the length of panicles, the number of flower panicles of the plant, the percentage of panicle plants, the age

*of flower buds, the number of flower florets, the age of blooms, the number of blooming flowers, the width of the flower crown, the number of buds, the percentage of plants producing buds, the height of buds and the number of new budding leaves of the plant.*

*In experimental I showed that the use of a combination of BA with TDZ had a significant effect on all the variables tested. The application of BA 250 ppm (single) spurred flowering from 0% (control) to 80%, A single application of thidiazuron (TDZ) at a concentration of 15 ppm did not affect flowering, but was able to increase bud growth, while at a concentration of 30 ppm it could spur flowering from 0% (control) to 100%. A combination application of BA 250 ppm with TDZ 15 ppm is the best treatment in increasing the percentage of plants producing flowers and flowering performance. In Experiment II, the use of BA 250 ppm + TDZ 15 ppm 1 time/week 4 times was able to increase the flowering percentage from 0% to 100%. The BA+TDZ application 1 time/week 4 times is an application that can increase the percentage of flowering and the best flower performance.*

**Keywords :** Frequency and Number of applications of ZPT Flowering, *Phalaenopsis amabilis*, Cytokinin

Judul Tesis : **PEMBUNGAAN ANGGREK BULAN  
(*Phalaenopsis amabilis*) SEBAGAI  
RESPON TERHADAP KONSENTRASI  
BENZILEADENIN DAN THIDIAZURON  
SERTA FREKUENSI APLIKASINYA**

Nama Mahasiswa : **Wahyudi**


Nomor Pokok Mahasiswa : 2324011003

Program Studi : Magister Agronomi

Fakultas : Pertanian

**Menyetujui**

1. Komisi Pembimbing

  
**Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.**  
NIP 196108031986032002

  
**Prof. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.**  
NIP 196104021986031003

  
**Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.**  
NIP 196812051994032002

2. Ketua Program Studi Magister Agronomi

  
**Prof. Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwi, M.S.**  
NIP 196209281987031001



## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.**

Sekretaris 1 : **Prof. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.**

Sekretaris 2 : **Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.**

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc**

### 2. Dekan Fakultas Pertanian

**Dr. D. Kuswanta Futas Hidayar, M.P.**  
NIP.196411181989021002

### 3. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung

**Prof. Dr. Ir. Muhardi, M.Si.**  
NIP.196403261989021001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 16 April 2025



## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan sebenarnya bahwa :

1. Tesis dengan judul “ **PEMBUNGAAN ANGGREK BULAN (*Phalaenopsis amabilis*) SEBAGAI RESPON TERHADAP KONSENTRASI BENZILEADENIN DAN THIDIAZURON SERTA FREKUENSI APLIKASINYA**” adalah hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas hasil karya orang lain dengan cara tidak sesuai dengan norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme. Semua hasil yang tertuang dalam tesis ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.
2. Pembimbing penulis tesis ini berhak mempublikasi Sebagian atau seluruh tesis ini pada jurnal dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terbukti ketidakbenaran maka saya bersedia menerima akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandarlampung, 25 April 2025

Pembuat Pernyataan,



Wahyudi

NPM 2324011003

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sragi, Lampung Selatan pada 13 Juli 1999, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan bapak Turijan dengan ibu Namih. Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Nurusbayan pada tahun 2006, Sekolah Dasar (SD) Kualasekampung diselesaikan pada tahun 2012, Sekolah Lanjut Tingkat Pertama (SLTP) di SMP N 2 Sragi pada tahun 2015, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMK N 1 Sragi dan melanjutkan Pendidikan

Strata 1 (S1) di Universitas Lampung pada tahun 2018 dengan jurusan Agronomi dan Hortikultura yang berhasil diselesaikan dengan tepat waktu pada tahun 2022.

Penulis melanjutkan studi Strata 2 (S2) pada tahun 2023 Program Studi Magister Agronomi dan mendapatkan Beasiswa Bebas SPP dari Universitas Lampung selama 4 semester. Selama berkuliah di S2, penulis menjadi seorang *supporting operational* di rumah kaca Lab. Ilmu Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang ditanggung jawab oleh ibu Prof Yusnita. Penulis juga kerap menjadi asisten dosen dalam proyek penelitian dosen, dua kali ikut serta dalam kegiatan pengabdian masyarakat bersama dosen, sekali menjadi presentator makalah ilmiah baik Nasional dan dua kali menjadi presentator Internasional serta berhasil mensubmit 5 paper jurnal dalam kurun waktu 3 semester dan telah terpublish 3 jurnal bereputasi. Pada 2025 Februari, penulis menjadi salah satu volunteer pengabdian masyarakat “**Garda Muda #4 Berkelana Banda Neira, Maluku Tengah**” yang diadakan oleh Garda Muda Indonesia dan terpilih sebagai peserta Fully Funded/dibiayai penuh oleh penyelenggara.

*“Dunia bisa memberikan kamu label yang berbeda beda  
Tapi itu tidak akan merubah diri kamu yang sesungguhnya”*  
**(Merry Riana)**

*“Hidup itu bagai menggambar dengan pulpen, tidak bisa dihapus tapi bisa  
dilanjutkan hingga keren, kadang bisa bagus kadang bisa melenceng. Tapi perlu  
diingat bahwa Masterpiece itu bukan perihal kesempurnaan, tapi sebuah  
keberanian untuk terus menggambar meski sudah berantakan”*  
**(Rumus Muda oleh Zaki Vernando)**

*“Takdirmu adalah apa yang kau inginkan, tidak seorangpun yang bisa  
menentukan siapa dirimu. Jika takdir menghantammu, maka pukul balik”*  
**(Ne Zha 1)**

*“Alam mengajarkan kita pentingnya sinergi : seperti biji anggrek dan mikoriza,  
manusia juga perlu berkolaborasi untuk mencapai pertumbuhan dan  
perkembangan yang berkelanjutan”*  
**(Wahyudi 2025)**

*“Setiap manusia berhak bermimpi, dan mimpi itu berhak untuk diwujudkan”*  
**(Herman)**

*“Bismillahirrahmanirrahim”*  
Atas Berkah Rahmat ALLAH SWT dan Segala Karunianya

Kupersembahkan Tesis Ini Untuk

Kedua Orang Tua-ku Tercinta  
**Bapak Turijan dan Emak Namih**

Kedua kakak ku  
**Aan Nurhamin, S.T dan Minarsih, S.Pd**

Sahabat-sahabatku

Serta Almamater yang sangat dibanggakan  
Kampus Hijau, Universitas Lampung

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT, karena atas Rahmat dan hidayah-Nya tesis ini dapat diselesaikan.

Tesis dengan judul “***Pembungaan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Sebagai Respon Terhadap Konsentrasi Benziladenin dan Thidiazuron Serta Frekuensi Aplikasinya***” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Muhadi, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Prof. Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S., selaku Ketua Program Studi Magister Agronomi.
5. Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., selaku Pembimbing pertama yang telah memberikan ide dalam penelitian ini serta ilmu yang bermanfaat, motivasi, nasihat, arahan dan bimbingan moral maupun finansial selama proses penyelesaian tesis.
6. Prof. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc., selaku Pembimbing kedua yang telah membimbing, memberikan motivasi, kritik dan saran dalam menyelesaikan rangkaian tesis ini.
7. Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku Pembimbing ketiga yang telah membimbing, memberikan semangat, dan selalu memberikan dampak positif dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo., selaku Penguji sekaligus Pembimbing informal saya yang selalu membimbing, mengarahkan, memberikan kritik maupun saran dalam menyelesaikan tesis ini.



9. Seluruh Dosen Program Studi Magister Agronomi atas semua Ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
10. Karyawan-karyawati di Program Studi Magister Agronomi, Mbak Fitri, Mba Yuli, Mas Edi, dan Mas Udin yang telah memberikan bantuan, Kerjasama dan selalu memberikan semangat kepada saya dalam menyelesaikan studi.
11. Kedua orang tua penulis Bapak Turijan dan Ibu Namih, kakakku tersayang Aan Nurhamin S.T. dan Minarsih S.Pd. serta seluruh sanak keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara moral dan materil untuk menyelesaikan tesis ini.
12. Sahabat-sahabat seperjuangan dan sepermainan Ajeng Windi Astuti, Ahyarudin, Hafiz Julian saputra, Sahrul Ari Irawan, Riyan Aditya dan teman teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
13. Hamba Allah tercinta, secircle yang memiliki visi dan misi mengubah dunia menjadi lebih baik.
14. Sahabat-sahabat kecilku, Riki Aldian, Ery Anggraeni, Elin Melinda, Ajeng Wicaksono, Rina Amelia, Widi Yati, Fajar Nugroho, Ahmad Ardiyanto, Febi Satria, Rasmiyati, Agung Apriansah, Alma Tiyana Rahma yang telah memberikan semangat, doa dan saran kepada penulis selama kuliah.
15. Adik-adik Lab Kuljar dan Mba Hayane Adeline Warganegara, S.P., M.Si., yang telah memberikan support dan motivasi dalam penyelesaian thesis ini.
16. Bapak, Ibu, mba, abang dan kawan-kawan Seperjuangan Agronomi angkatan 2023 terimakasih atas kebersamaannya selama ini.
17. Almamater tercinta dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam menyusun tesis.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi kita semua. Penulis meminta maaf sebesar besarnya atas segala kekurangan dalam proses penulisan tesis. Semoga ALLAH SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Aamiin.

Bandar Lampung, 26 April 2025

## DAFTAR ISI

	Halaman
COVER .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	x
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	6
1.3 Kerangka Pemikiran .....	7
1.4 Hipotesis .....	10
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>11</b>
2.1 Morfologi <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	11
2.2 Syarat Tumbuh .....	13
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Transisi dari Fase Juvenil Menuju Fase Dewasa .....	14
1.3.1 Faktor Internal (Spesies dan Varietas) .....	14
1.3.2 Faktor Eksternal (Suhu, Cahaya, Gula dan Hormon) .....	14
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Pembungaan pada Tanaman .....	17
2.5 Hormon Sitokinin .....	20
2.6 Biosintesis Sitokinin .....	21
2.7 Proses Sitokinin dalam Menginisiasi Pembungaan .....	22
2.8 Aplikasi benziladenin (BA) untuk Stimulasi Pembungaan pada Anggrek .	23
2.9 Aplikasi Thidiazuron (TDZ) untuk Pembungaan Anggrek .....	25
2.10 Cara Aplikasi ZPT Sitokinin untuk Inisiasi Pembungaan .....	26
2.11 Potensi Pasar Internasional Anggrek .....	27
<b>III. BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>28</b>
3.1 Percobaan I : Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pembungaan anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	28

3.1.1 Tempat dan Waktu Percobaan.....	28
3.1.2 Bahan dan Alat.....	28
3.1.3 Rancangan Percobaan.....	29
3.1.4 Pelaksanaan Percobaan .....	29
3.1.5 Pengamatan.....	33
3.1.5 Analisis Data .....	35
3.2 Percobaan II : Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap pembungaan anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	37
3.2.1 Tempat dan Waktu Percobaan.....	37
3.2.2 Bahan dan Alat.....	37
3.2.3 Rancangan Percobaan.....	37
3.2.4 Pelaksanaan Percobaan .....	38
3.2.5 Pengamatan.....	41
3.2.6 Analisis Data .....	43
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pada variabel Percobaan I.....	45
2. Pengaruh aplikasi BA, TDZ dan BA+TDZ terhadap Persentase tanaman <i>Phalaenopsis amabilis</i> yang menghasilkan bunga pada 20 MSP.....	46
3. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap umur muncul kuntum anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	50
4. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah kuntum bunga anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	51
5. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap umur bunga mekar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	52
6. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah bunga mekar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	53
7. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap lebar kelopak bunga anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	54
8. Aplikasi BA dan TDZ terhadap persentase tanaman bertunas anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	55
9. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah tanaman bertunas anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	56
10. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> aplikasi BA dan TDZ terhadap tinggi tunas anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	57
11. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah daun tunas baru anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	58
12. Rekapitulasi hasil analisis ragam pada variabel Percobaan II .....	60

13. Pengaruh Frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap persentase tanaman <i>Phalaenopsis amabilis</i> yang menghasilkan malai bunga.....	61
14. Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap umur muncul kuntum anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> . ....	65
15. Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap jumlah kuntum bunga anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	66
16. Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap umur bunga mekar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	67
17. Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap jumlah bunga mekar anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	68
18. Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap lebar kelopak bunga anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> dengan analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> .....	69
19. Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap persentase tanaman bertunas anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada 20 MSP (diambil 5 tanaman terbaik dari setiap perlakuan) .....	70
20. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap jumlah tunas baru anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada 20 MSP (diambil 5 tanaman terbaik dari setiap perlakuan) .....	71
21. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap tinggi tunas anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada 20 MSP (diambil 3 tanaman terbaik dari setiap perlakuan) .....	72
22. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap jumlah daun tunas baru anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> pada 20 MSP (diambil 3 tanaman terbaik dari setiap perlakuan) .....	73
23. Analisis <i>standard error of the mean</i> dan <i>mean</i> pada Percobaan II : Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap pembungaan anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	95
24. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> pada Percobaan I : Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pembungaan anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	95



25. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> pada Percobaan I : Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pertumbuhan anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	95
26. Analisis <i>mean</i> dan <i>standard error of the mean</i> pada Percobaan II : Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pertumbuhan anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> .....	96
27. Data lingkungan rumah kaca kecil .....	96
28. Data lingkungan rumah kaca kecil .....	96
29. Data indeks luas daun dalam luasan mm <sup>2</sup> .....	96
30. Analisis ragam interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap Umur Muncul Malai .....	97
31. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap Umur Muncul Malai .....	97
32. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA terhadap umur muncul malai .....	97
33. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi TDZ terhadap umur muncul malai .....	97
34. Analisis ragam interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap panjang malai .....	98
35. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap panjang malai .....	98
36. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA terhadap panjang malai ...	98
37. Analisis ragam interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah malai .....	98
38. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah malai .....	99
39. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi TDZ terhadap jumlah malai ..	99
40. Analisis ragam interaksi antar perlakuan pada Percobaan I pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap Umur Muncul Malai transformasi .....	99
41. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap Umur Muncul Malai transformasi .....	99
42. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi TDZ terhadap Umur Muncul Malai transformasi .....	100
43. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA terhadap Umur Muncul Malai transformasi .....	100
44. Analisis ragam Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap panjang malai transformasi .....	100

45. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap umur muncul malai transformasi .....	100
46. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA terhadap umur muncul malai transformasi.....	101
47. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi TDZ terhadap umur muncul malai transformasi.....	101
48. Analisis ragam interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah malai transformasi .....	101
49. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah malai transformasi .....	101
50. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi BA terhadap jumlah malai transformasi.....	102
51. BNT pada Percobaan I : pengaruh aplikasi TDZ terhadap jumlah malai transformasi.....	102
52. Analisis ragam Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap Waktu Muncul Tunas .....	102
53. BNT perlakuan pada Percobaan II : perlakuan frekuensi dan aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap waktu muncul tunas.....	102
54. Analisis ragam Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap panjang malai .....	103
55. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap panjang malai .	103
56. Analisis ragam Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap jumlah malai .....	103
57. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap jumlah malai...	103
58. Analisis ragam Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap Waktu Muncul malai transformasi .	104
59. BNT perlakuan pada Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap waktu muncul malai transformasi.....	104
60. Analisis ragam Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap panjang malai transformasi .....	104
61. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan II : perlakuan frekuensi jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap panjang malai transformasi.....	104
62. Analisis ragam Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap jumlah malai transformasi .....	105

63. BNT Interaksi antar perlakuan pada Percobaan II : perlakuan frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap jumlah malai transformasi.....	105
---	-----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bunga <i>Phalaenopsis amabilis</i> (Dokumentasi pribadi koleksi bunga anggrek <i>Greenhouse</i> Lab Ilmu Tanaman, Universitas Lampung (2024)) ....	1
2. Tanaman anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> (Dokumentasi pribadi koleksi bunga anggrek <i>Greenhouse</i> Lab Ilmu Tanaman, Universitas Lampung (2024)) .....	11
3. Mekanisme kerja berbagai faktor yang mengatur fase juvenil pada tumbuhan (Pan et al., 2023).....	16
4. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap umur muncul malai anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> . Umur muncul malai dihitung dari 18 tanaman (diambil 3 ulangan dengan masing masing 1 tanaman) .....	47
5. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap panjang malai anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> . Panjang malai dihitung dari 18 tanaman (diambil 3 ulangan dengan masing masing 1 tanaman).....	48
6. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap jumlah malai tanaman anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> . Jumlah malai dihitung dari 30 tanaman (diambil 5 ulangan dengan masing masing 1 tanaman).....	49
7. Visualisasi bunga dari masing masing perlakuan pada minggu ke-18, a) BA 0ppm + TDZ 30ppm; b) BA 250ppm+TDZ 0ppm; c) BA 250ppm+TDZ 15ppm; d) BA 250ppm+TDZ 30ppm.....	59
8. Visualisasi tanaman anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> 18 minggu setelah aplikasi BA dan TDZ, a) BA 0ppm + TDZ 0ppm; b) BA 0ppm+TDZ 15ppm; c) BA 0ppm+TDZ 30ppm; d) BA 250ppm+TDZ 0ppm; e) BA 250ppm+TDZ 15ppm; f) BA 250ppm+TDZ 30ppm .....	59
9. Pengaruh aplikasi Frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap umur muncul malai anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> . Umur muncul malai dihitung dari 21 tanaman (diambil 3 ulangan dengan masing masing 1 tanaman) .....	62

10. Pengaruh aplikasi Frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap panjang malai anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> . panjang malai dihitung dari 21 tanaman (diambil 3 ulangan dengan masing masing 1 tanaman) .....	63
11. Pengaruh aplikasi Frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm terhadap jumlah malai anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> . Jumlah malai dihitung dari 35 tanaman (diambil 5 ulangan dengan masing masing 1 tanaman) .....	64
12. Visualisasi bunga dari masing masing perlakuan, a) $A_1B_1$ ( $A_1B_1$ ); b) $A_2B_2$ ( $A_2B_2$ ); c) $A_2B_3$ ( $A_2B_3$ ) .....	74
13. Visualisasi tanaman anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> 18 minggu setelah aplikasi BA 250ppm+TDZ 15ppm pada berbagai frekuensi dan jumlah aplikasi, a) $A_0B_0$ ; b) $A_1B_1$ ( $A_1B_1$ ); c) $A_1B_2$ ( $A_1B_2$ ); d) $A_1B_3$ ( $A_1B_3$ ); e) $A_2B_1$ ( $A_2B_1$ ); f) $A_2B_2$ ( $A_2B_2$ ); g) $A_2B_3$ ( $A_2B_3$ ). .....	75
14. Perubahan mata tunas dari struktur vegetatif menjadi struktur generatif (malai), a) visualisasi tunas dengan indikasi membukanya daun tunas; b) visualisasi memanjangnya tunas dan merubah morfogenesisnya membentuk malai .....	79
15. Pengamatan malai kisut, a) visualisasi malai kisut secara makroskopis; b) visualisasi jaringan epidermis malai kisut secara mikroskopis perbesaran 40x .....	80
16. Pengukuran suhu di dalam rumah kaca.....	81
17. Tanaman sampel yang menghasilkan tunas lebih dari 2 malai dan tunas .....	84
18. Gambar 18. Jadwal aplikasi pembungaan pada Percobaan 2. ....	106
19. Visualisasi tanaman anggrek <i>Phalaenopsis amabilis</i> a) Tanaman mampu menghasilkan bunga, daun lebih dari 5 helai dan indeks luas daun lebih dari 40cm <sup>2</sup> ; b) Tanaman menghasilkan tunas, daun kurang dari 5 helai dan indeks luas daun kurang dari 40cm <sup>2</sup> .....	107
20. Tanaman terserang pathogen dari berbagai fase .....	107
21. Persiapan dan pemilihan tanaman sampel penelitian.....	107
22. Pembuatan larutan Percobaan I dan II a) persiapan alat dan bahan; b) penimbangan BA dan TDZ; c) pelarutan TDZ dengan HCl; d) penghomogenan larutan; e) pengaturan pH .....	108
23. Penyemprotan larutan percobaan pada tanaman sampel.....	108
24. Tumbuhnya malai pada minggu ke-2 setelah aplikasi .....	109
25. Pengukuran faktor lingkungan a) pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter; b) pengukuran radiasi matahari menggunakan solar power meter; c) pengukuran kelembaban dan suhu menggunakan humidity dan temperature meter .....	109



26. Perawatan tanaman a) penyiraman; b) pemupukan dan aplikasi pestisida.....	109
27. Pengukuran variabel penelitian a) pendataan jumlah malai/tunas; b) pengukuran panjang malai; c) pengukuran lebar kelopak bunga.....	110
28. Pengukuran indeks luas daun a) pengukuran panjang daun menggunakan meteran sebagai acuan skala; b) pengukuran indeks luas daun menggunakan aplikasi win java versi 8 .....	110
29. Pengamatan epidermis menggunakan mikroskop pada tanaman yang terkena <i>heatshock</i> .....	110
30. Tanaman menghasilkan tunas.....	111
31. Perbandingan malai bunga pada sampel tanaman yang sama a) tiga malai bunga dibiarkan tumbuh; b) malai bunga hanya disisakan satu ..	111

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Anggrek *Phalaenopsis amabilis* Blume atau biasa dikenal dengan sebutan anggrek bulan menjadi spesies anggrek yang populer di kalangan masyarakat karena keindahannya anggrek ini. Anggrek bulan memiliki warna kelopak dan mahkota bunga berwarna putih bersih (Gambar 1), elegan, ukurannya yang relatif besar dan memiliki jumlah kuntum bunga yang relatif banyak (15 kuntum). Bunga anggrek ini mampu mekar cukup lama ( $\pm 3$  bulan) dan sangat sesuai digunakan sebagai bunga potong. Daun anggrek bulan berbentuk memanjang oval hingga elips dengan ujung yang meruncing, berwarna hijau terang hingga gelap dan sedikit tebal. Bunga anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* Blume) ditetapkan sebagai Puspa Pesona Nusantara berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 4/1993, (Puspitaningtyas *et al.*, 2021).



Gambar 1. Bunga *Phalaenopsis amabilis* (Dokumentasi pribadi koleksi bunga anggrek Greenhouse Lab Ilmu Tanaman, Universitas Lampung (2024))

*Phalaenopsis amabilis* di habitatnya tumbuh secara epifit dengan cara menempel pada tanaman inang namun tidak merugikan inangnya (Runkle *et al.*, 2007).

Secara topografi, *Phalaenopsis amabilis* dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah maupun pegunungan, terutama pada daerah dengan ketinggian 600 mdpl hingga 1.100 mdpl pada kondisi lingkungan yang teduh dan lembab. Penyebaran tanaman ini mulai dari Indonesia, Filipina, Malaysia dan Australia. Di Indonesia sendiri *Phalaenopsis amabilis* dapat ditemukan di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, hingga Papua (Trubus, 2005). Provinsi Lampung memiliki daerah penghasil anggrek *Phalaenopsis amabilis* yang berada di pulau Tabuhan, Tanggamus.

Bunga anggrek oleh masyarakat kerap dijadikan sebagai simbol cinta, keanggunan, keindahan dan kecantikan. *Phalaenopsis amabilis* memiliki sifat unggul yang banyak digunakan sebagai tanaman induk atau sebagai tetua hibridisasi dalam pemuliaan tanaman. Namun keindahannya di alam saat ini dianggap rentan (*vulnerable*) akibat eksploitasi yang berlebihan, dan termasuk ke dalam daftar merah IUCN (*The International Union for Conservation of Nature*). Sehingga perlu untuk dilakukan kegiatan konservasi *ex-situ* agar keberadaannya tetap terjaga.

Negara Jepang merupakan negara yang mengimport bunga anggrek terbesar hingga 5,8 juta US\$, sehingga menjadi peluang besar bagi Indonesia untuk meningkatkan import ke Jepang. Secara ekonomi, anggrek *Phalaenopsis amabilis* yang berbunga memiliki harga yang lebih tinggi daripada anggrek yang belum berbunga maupun pasca berbunga. Harga lokal *Phalaenopsis* dewasa ataupun

pasca berbunga di pasar online berkisar Rp. 50.000-75.000, sedangkan tanaman berbunga dijual dengan harga Rp. 100.000-200.000 dan produksi perbulannya dapat terjual kurang lebih 120 tanaman (Shopee, 2024). Tingginya harga jual anggrek dalam kondisi berbunga, menjadikan pembungaan merupakan hal yang penting untuk menambah nilai jual anggrek. Selain itu pembungaan juga bermanfaat dalam meningkatkan daya saing, menambah nilai estetika, serta mempermudah proses pemuliaan.

Keindahan yang dimiliki oleh anggrek membuat beberapa peneliti melakukan persilangan antar spesies. Kegiatan hibridisasi maupun *selfing* sebagai tindakan konservasi *ex situ* anggrek *Phalaenopsis amabilis* memerlukan tanaman indukan atau tetua persilangan dalam keadaan berbunga. Sehingga perlu dilakukan studi bagaimana merangsang pembungaan pada anggrek jenis ini. Pengaturan pembungaan ini tentu tidak hanya bernilai tinggi bagi konsumen, namun juga sangat bermanfaat untuk petani maupun penghobi. Tercatat hingga tahun 2024 jumlah anggota yang tergabung dalam akun sosial media Facebook Perhimpunan Anggrek Indonesia mencapai 8,8 ribu anggota dan diperkirakan jumlah tersebut akan terus bertambah setiap tahunnya (Facebook.com, 2024).

Dalam mendukung proses pembungaan terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu temperatur, intensitas cahaya, fotoperiodesitas, hormon endogen serta ketersediaan air dan hara (Bernier and Périlleux, 2005). Hormon sitokinin diduga merupakan salah satu faktor yang bekerja sebagai stimulus pembungaan. Pada saat tanaman mengalami transisi dari fase vegetatif ke generatif, konsentrasi hormon sitokinin endogenus selalu meningkat pada

meristem apikal, sehingga memenuhi syarat untuk membentuk pembungaan. Jika tanaman tidak berbunga dapat dipastikan sitokinin pada tanaman tersebut rendah. Penggunaan ZPT sitokinin mampu mengaktifkan ekspresi dan transkripsi gen SaMADS. Aktivitas SaMADS akan mengubah morfogenetik tanaman dalam proses pembentukan daun maupun tunas menuju inisiasi pembungaan (Bonhomme *et al.*, 2000).

Salah satu permasalahan pada budidaya maupun pemuliaan anggrek adalah masa juvenil yang cukup lama yaitu sekitar 2 sampai 5 tahun. Di samping itu, *Phalaenopsis* pasca berbunga akan mengalami masa dorman untuk berbunga (Blanchard & Runkle, 2006). Oleh karena itu, upaya untuk mengatur pembungaan perlu dilakukan baik untuk mendukung program pemuliaan maupun konservasi. Penambahan ZPT sitokinin secara eksogen diharapkan mampu meningkatkan hormon endogenus sitokinin pada tanaman. ZPT golongan sitokinin yaitu benziladenin (BA) dan thidiazuron (TDZ) diduga mampu meningkatkan proses inisiasi bunga pada tanaman anggrek.

Benziladenin berperan dalam memacu pembelahan sel dan pembentukan organ. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa penggunaan BA mampu menginisiasi pembungaan pada anggrek *Phalaenopsis* hibrida (Wu and Chang, 2009; Blanchard and Runkle, 2008; Martha *et al.*, 2011; dan Lee, 2021). Sedangkan TDZ berperan dalam memperbanyak tunas aksilar namun dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan keabnormalan dalam pertumbuhan dan perkembangan tunas. Hasil penelitian Zhang (2019), menunjukkan bahwa penggunaan TDZ konsentrasi 30ppm mampu menginisiasi pembungaan pada anggrek *Dendrobium*



‘Sunya Sunshine’. Sedangkan pada anggrek *Dendrobium* ‘Tommy’, *Dendrobium* ‘Mawar Blue’ dan *Dendrobium* ‘Visa Peach’, penggunaan TDZ 10 dan 20 ppm dapat memacu pembungaan hingga 100% (Rizkiana, 2025). Aplikasi ZPT sitokinin dengan menggunakan beberapa taraf frekuensi dan jumlah aplikasi juga telah dilaporkan mempengaruhi inisiasi pembungaan anggrek *Phalaenopsis* hibrida (Lee, *et al.*, 2021; Blanchard dan Runkle, 2008). Namun sejauh ini belum dilaporkan frekuensi aplikasi ZPT sitokinin yang konsisten dalam membungakan *Phalaenopsis amabilis*. Oleh karena itu perlu beberapa frekuensi dan banyaknya aplikasi sitokinin yang efektif untuk menginisiasi pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis*.

Penelitian ini terdiri atas dua percobaan :

1. Percobaan I : Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis*.
2. Percobaan II : Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis*.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk menjawab beberapa pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah BA, TDZ dan BA+TDZ mampu menginduksi pembungaan anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*)?
2. Berapa konsentrasi BA dan TDZ yang mampu memberikan kualitas bunga terbaik pada anggrek spesies *Phalaenopsis amabilis*?

3. Apakah frekuensi dan jumlah pengaplikasian ZPT sitokinin berpengaruh terhadap pembungaan dan kualitas bunga *Phalaenopsis amabilis*?
4. Berapa frekuensi dan jumlah pengaplikasian ZPT sitokinin yang menghasilkan persentase berbunga paling tinggi dengan kualitas bunga *Phalaenopsis amabilis* terbaik?

## 1.2 Tujuan Penelitian

### Percobaan I :

- a. Mempelajari pengaruh aplikasi benziladenin (BA) 250 ppm terhadap pembungaan *Phalaenopsis amabilis*
- b. Mempelajari pengaruh penambahan thidiazuron (TDZ) 15 atau 30 ppm pada BA.
- c. Mengetahui konsentrasi terbaik kombinasi BA dan TDZ yang dapat meningkatkan persentase maupun performa bunga *Phalaenopsis amabilis*

### Percobaan II :

- a. Mengetahui pengaruh frekuensi dan jumlah pengaplikasian BA 250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap pembungaan
- b. Mengetahui frekuensi dan jumlah pengaplikasian terbaik dalam meningkatkan pembungaan

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Hormon sitokinin endogenus merupakan hormon stimulus pembungaan. Pada fase transisi dari vegetatif ke generatif konsentrasi hormon sitokinin endogenus selalu meningkat pada meristem apikal. Tanaman anggrek *Phalaenopsis amabilis* memiliki fase juvenil yang cukup panjang dan akan terjadi dormansi pembungaan pada saat pasca berbunga. Oleh karenanya untuk membungakan tanaman anggrek *Phalaenopsis amabilis* perlu penambahan sitokinin eksogenus untuk meningkatkan hormon sitokinin endogenus. Penggunaan ZPT sitokinin mampu mengaktifkan ekspresi dan transkripsi gen SAM (*shoot apical meristem*) ke SaMADS (Bonhomme *et al.*, 2000).

Aktivitas SaMADS menyebabkan sel pada mata tunas menjadi terspesialisasi secara biokimia dan fisiologi untuk membentuk struktur yang berbeda dengan sebelumnya (diferensiasi sel). Selanjutnya terjadi perkembangan terbentuknya struktur atau organ baru (morfogenesis) dan merubah pembentukan struktur vegetatif menjadi struktur generatif (Yusnita, 2011). Proses tersebut akan terjadi ketika didukung oleh faktor-faktor yang meliputi suhu, intensitas cahaya, fotoperiode, hormon endogen serta ketersediaan air dan hara (Bernier and Périlleux, 2005). Beberapa hasil penelitian diduga pemberian ZPT mampu merangsang pembungaan. ZPT yang sering digunakan adalah golongan sitokinin dengan jenis benziladenine (BA) dan thidiazuron (TDZ).

BA mampu mempercepat munculnya bunga dan meningkatkan persentase pembungaan. Blanchard and Runkle (2008), melaporkan bahwa stimulasi

pembungaan pada *Phalaenopsis* hibrida 'Brother Apolo' tercepat didapatkan pada perlakuan BA 400 ppm dengan umur inisiasi pembungaan 14 hari sedangkan pada kontrol 20 hari. Namun perlakuan tersebut menghasilkan lebar bunga dan panjang malai yang lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol. Konsentrasi sitokinin yang terlalu tinggi kemungkinan menyebabkan gangguan pada perkembangan bunga. Hasil serupa terjadi pada bunga anggrek *Dendrobium Angle White*. BA pada konsentrasi yang lebih tinggi (300 ppm) mampu mempercepat umur pembungaan namun terjadi kelayuan pada kuntum bunga (Nambiar *et al.*, 2012). Perlakuan BA 200 ppm menghasilkan persentase dan jumlah bunga terbaik. Hal ini diduga karena konsentrasi BA yang terlalu tinggi membentuk etilen yang mengakibatkan penguningan dan kerontokan (Nambiar *et al.*, 2012). Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan konsentrasi BA yang lebih rendah dari 300 ppm yaitu 250 ppm dengan dugaan menghasilkan persentase dan kualitas bunga yang optimum.

Thidiazuron (TDZ) pada konsentrasi yang rendah mampu membantu proses pemecahan mata tunas baik tunas vegetatif maupun generatif. Namun ketika konsentrasinya terlalu tinggi maka dapat menyebabkan kelainan pada tanaman (Lu, 1993). Zhang *et al.*, (2019), melaporkan penggunaan TDZ 30 ppm pada anggrek *Dendrobium* 'Sunya Sunshine' mampu menghasilkan persentase berbunga lebih baik (85,7%) daripada kontrol (26,5%). Namun perlakuan ini menghasilkan panjang tangkai dan jumlah kuntum bunga yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Sehingga perlu dilakukan penelitian dengan konsentrasi yang lebih rendah. Pada penelitian ini akan digunakan TDZ dengan konsentrasi

yang sama yakni 30 ppm dan 15 ppm. Diduga penggunaan TDZ 15 ppm merupakan konsentrasi yang ideal untuk membungakan *Phalaenopsis amabilis*.

Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa BA mampu menghasilkan kualitas bunga terbaik. TDZ mampu meningkatkan kemampuan pemecahan mata tunas dan memperbanyak cabang tunas. Dengan mengkombinasikan kedua jenis sitokinin tersebut diharapkan mampu menghasilkan sebuah interaksi yang positif terhadap pembungaan. Sehingga mampu meningkatkan nilai tambah pada anggrek *Phalaenopsis amabilis*.

Penentuan frekuensi dan jumlah aplikasi yang tepat sangat bermanfaat agar pengaplikasian ZPT dapat dilakukan secara efisien serta menghasilkan persentase berbunga dan kualitas bunga yang baik. Hasil penelitian Nambiar *et al.* (2012), menunjukkan bahwa aplikasi sitokinin untuk pembungaan anggrek *Dendrobium* 'Angel White' dilakukan 1 kali seminggu selama empat minggu pertama, lalu dilanjutkan 1 kali dalam 2 minggu selama 4 minggu. Hasil penelitian Yusnita (belum terpublikasi), aplikasi *Flower Inducer* (FI) yang mengandung sitokinin sebanyak enam kali, dua kali seminggu pada *Phalaenopsis* hibrida mampu memacu pembungaan dengan persentase dan umur pembungaan yang lebih cepat dibandingkan kontrol. Anggrek *Phalaenopsis amabilis* memiliki morfologi yang hampir sama dengan anggrek *Phalaenopsis* hibrida. Sehingga diduga frekuensi serta jumlah aplikasi terbaik pada penelitian yang akan diujikan terdapat pada perlakuan dua kali seminggu selama enam kali.

## 1.4 Hipotesis

### Percobaan I :

- a. Penggunaan BA 250 ppm mampu meningkatkan persentase pembungaan *Phalaenopsis amabilis* daripada tanpa BA,
- b. Penggunaan TDZ (15 ppm dan 30 ppm) baik tanpa BA maupun dengan BA mampu menghasilkan persentase pembungaan lebih baik daripada tanpa TDZ,
- c. Diduga kombinasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm adalah konsentrasi yang optimal dalam induksi pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis*.

### Percobaan II :

- a. Aplikasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm 1 kali/minggu sebanyak 4 kali mampu meningkatkan persentase pembungaan. Semakin tinggi frekuensi dan jumlah aplikasi BA + TDZ, maka akan semakin tinggi persentase pembungaan,
- b. Aplikasi BA + TDZ 2 kali/minggu sebanyak 6 kali merupakan aplikasi yang dapat meningkatkan persentase pembungaan tertinggi dengan performa bunga yang baik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Morfologi *Phalaenopsis amabilis*

*Phalaenopsis amabilis* merupakan kelompok tanaman dengan famili *Orchidaceae* dan genus *Phalaenopsis* (Christenson, 2001). Secara umum bunganya berwarna putih bersih dengan sedikit corak bercak kemerahan dibagian tugu bunga (Gambar 2). Bagian bagian bunga anggrek *Phalaenopsis amabilis* meliputi sepal (kelopak), petal (mahkota), tugu bunga dan *labellum*. Kuntum bunga *Phalaenopsis amabilis* berdiameter 6-10 cm dengan lebar mahkota bunga saat mekar mencapai 10 cm. Panjang malai bunga berkisar 50-60 cm dan menghasilkan 15 atau lebih kuntum bunga (Arobaya, 2022).



Gambar 2. Tanaman anggrek *Phalaenopsis amabilis* (Dokumentasi pribadi koleksi bunga anggrek *Greenhouse* Lab Ilmu Tanaman, Universitas Lampung (2024))

*Phalaenopsis amabilis* adalah golongan anggrek monopodial dengan batang yang pendek dan menghasilkan daun yang saling menumpuk, menjadi tempat munculnya akar dan tunas bunga. Batang tidak dapat mengembang membentuk *pseudobulb* untuk menyimpan air dan nutrisi, sehingga sangat rentan untuk kekurangan air (De, 2020). *Phalaenopsis* tumbuh secara epifit dengan menempel pada tanaman lain namun tidak merugikan inangnya (Alrich and Higgins, 2014). Sebagian besar akar anggrek memiliki kemampuan untuk menempel dan merambat pada media tanam yang dapat berupa akar pakis, ataupun tanaman inang. Akar anggrek epifit ditutupi jaringan spons yang disebut *velamen*. Jaringan ini dapat membantu anggrek untuk menyerap air dan nitrogen di udara (De, 2020).

Daun *Phalaenopsis amabilis* berwarna hijau dengan bentuk lonjong dan sedikit tebal. Panjang daun dapat mencapai 20-30 cm dengan lebar 5-8 cm (Christenson, 2001). Tanaman *Phalaenopsis* yang siap dibungakan adalah tanaman indukan yang memiliki 5-7 helai daun dengan panjang 15-25 cm (Paradiso and De Pascale, 2014). Terdapat keunikan pada daun *Phalaenopsis amabilis* yakni memiliki struktur yang lebih lemas dari daun anggrek lain sehingga tampak menjuntai ke bawah. Dengan struktur tersebut maka *Phalaenopsis amabilis* lebih cocok ditempelkan pada pakis papan atau tanaman lain yang dapat dijadikan sebagai tanaman inang.

Buah *Phalaenopsis amabilis* berbentuk lonjong berwarna hijau dan berubah menjadi kuning kecoklatan ketika matang. Biji anggrek tidak memiliki cadangan makanan sehingga di alam liar tanaman ini bersimbiosis dengan mikoriza untuk perkecambahan dan berkembang (Puspitaningtyas *et al*, 2021). Penyebaran biji di alam liar *Phalaenopsis amabilis* memanfaatkan bantuan air (*hidrokori*), angin



(*anemokori*), manusia (*antropokori*), dan hewan (*zookori*). Namun secara alami biji anggrek sulit untuk dikecambahkan. Pengecambahan dapat dilakukan secara buatan dengan metode *in vitro* pada media tanam yang kaya akan nutrisi (Yusnita, 2011).

## 2.2 Syarat Tumbuh

Persyaratan cahaya pada tahap perkembangan *Phalaenopsis amabilis* relatif rendah dengan intensitas cahaya yang sedikit redup 40-50%. Kebutuhan cahaya *Phalaenopsis* relatif rendah karena di alam liar tanaman ini beradaptasi terhadap cahaya pada iklim (Paradiso and De Pascale, 2014). *Phalaenopsis* optimal tumbuh di daerah dengan ketinggian 600-1.100 m dpl. Mampu tumbuh dengan baik pada temperatur 12-35°C dengan sirkulasi udara yang cukup. Namun suhu yang optimal untuk pembungaan adalah  $\pm 18^{\circ}\text{C}$  di malam hari dan  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  di siang hari, selama enam-delapan minggu (Alrich & Higgins, 2014).

Suhu yang lebih tinggi dari  $26^{\circ}\text{C}$  secara terus menerus mendorong pertumbuhan vegetatif. Wu and Chang (2009), menyatakan Jika *Phalaenopsis* ditempatkan pada lingkungan bersuhu tinggi ( $30^{\circ}\text{C}$ ) sebelum pembungaan, maka tidak akan memunculkan bunga. Paradiso dan De Pascale, (2014) menyatakan bahwa pembungaan anggrek *Phalaenopsis* perlu dirangsang dengan menempatkan tanaman anggrek pada daerah yang memiliki suhu  $21^{\circ}\text{C}$  selama 30-60 hari atau pada suhu  $23^{\circ}\text{C}$  selama 100-150 hari.

## **2.3 Faktor yang Mempengaruhi Transisi dari Fase Juvenil Menuju Fase Dewasa**

Setiap spesies tumbuhan menunjukkan fenotip morfologi yang berbeda pada fase juvenil, hal yang paling jelas terlihat terutama pada bentuk trikoma, ukuran daun, bentuk daun sudut pangkal daun dan SAM. Menurut Pan *et al.* (2023), beberapa faktor yang berperan mempengaruhi masa transisi tanaman dari fase juvenil menuju fase dewasa meliputi faktor internal (spesies dan varietas) dan faktor eksternal (suhu, cahaya, gula dan hormon).

### **1.3.1 Faktor Internal (Spesies dan Varietas)**

Terdapat perbedaan yang signifikan dalam durasi perubahan dari fase juvenil menuju dewasa pada tiap tanaman berdasarkan spesies dan varietasnya. Biasanya tanaman semusim memiliki fase juvenil yang lebih singkat dibandingkan tanaman tahunan (Pan *et al.*, 2023). Tanaman anggrek tergolong ke dalam tanaman tahunan sehingga memiliki fase juvenil yang panjang sekitar 2-5 tahun (Blanchard & Runkle, 2006).

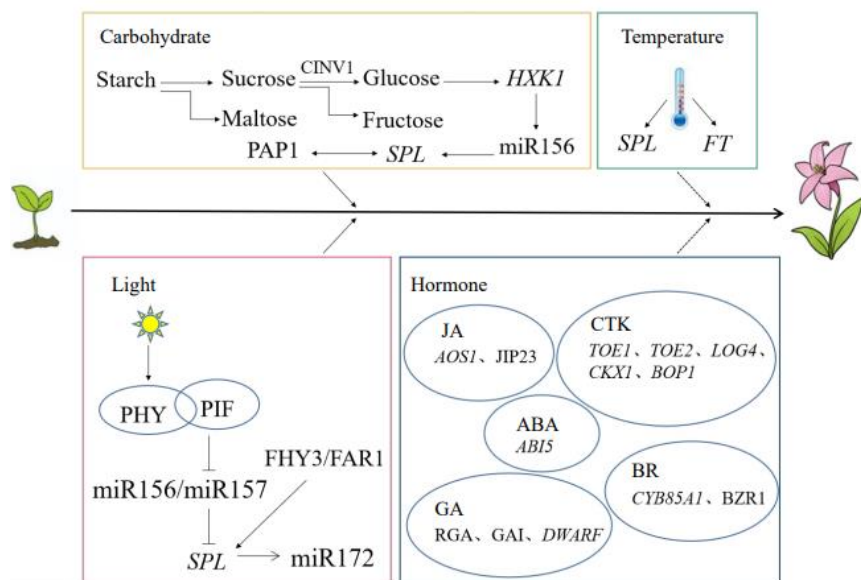
### **1.3.2 Faktor Eksternal (Suhu, Cahaya, Gula dan Hormon)**

Respons tanaman berbeda-beda selama fase remaja dalam menanggapi suhu tinggi atau suhu rendah. Pada tanaman pisang (*Musa spp.*) suhu 15°C dapat meningkatkan ekspresi SPL9 dan SPL15, menyebabkan dinding sel *shoot apical meristem* (SAM) menipis sehingga butiran pati akan berkurang dan pertumbuhan dipercepat untuk memulai perubahan fase vegetatif ke generatif (Pan *et al.*, 2023).

Hal serupa mungkin terjadi juga pada tanaman anggrek *Phalaenopsis* yang ditempatkan pada suhu rendah, yang dapat memicu proses transisi dari fase juvenil menuju inisiasi pembungaan. Ketika suhu lingkungan lebih dari 26°C maka tanaman anggrek akan terus berada di fase juvenil dengan menumbuhkan organ vegetatifnya. Dalam kondisi dewasa sekalipun, hasil penelitian Lee *et al.* (2021) dengan menempatkan tanaman *Phalaenopsis* dalam rumah kaca dengan suhu rata-rata 28° C dan diaplikasikan ZPT sitokinin dan giberelin, tanaman tersebut menghasilkan tunas baru.

Cahaya merupakan faktor lingkungan utama yang mengatur proses transisi dari fase remaja ke dewasa pada tanaman. Pentingnya cahaya dapat mengatur durasi lamanya tanaman tersebut berada di fase remaja. Persepsi tanaman terhadap cahaya diperantarai oleh *photophoresis* (PHY) sebagai fotoreseptor. Saat menghadapi cahaya, tanaman memulai proses internal yang kompleks untuk berinteraksi dengan faktor transkripsi *phytochrome interacting factors* (PIF) untuk memediasi ekspresi miR156-SPL, *far-red elongated hypocortyle* (FHY3) dan *far-red impaired response1* (FAR1) yang selanjutnya berinteraksi dengan protein SPL untuk menurunkan regulasi ekspresi miR172 dan mempercepat pembungaan (Gambar 3) (Pan *et al.*, 2023). Pada fase juvenil tanaman anggrek akan tumbuh optimal pada lingkungan dengan intensitas cahaya yang sedikit redup antara 40-50% (Paradiso, 2014). Sehingga untuk mempercepat proses transisi dari fase juvenil ke dewasa maka tanaman yang sudah cukup umur dan ukurannya untuk dibungakan, perlu ditempatkan pada lingkungan dengan intensitas cahaya yang lebih tinggi.

Dalam proses pembungaan, karbohidrat bukan hanya dimanfaatkan sebagai sumber energi, namun juga digunakan sebagai faktor pemberi sinyal dalam mengatur fase juvenil tanaman dengan memperlambat dan melemahkan proses akumulasi miR156. Dalam batas tertentu, pati akan mempertahankan pasokan maltosa dan sukrosa yang stabil untuk transisi fase remaja ke dewasa (Gambar 3). Hal ini akan menyebabkan tanaman untuk berbunga lebih cepat dengan penambahan sukrosa dan pemanjangan secara eksogen. Sukrosa yang dihasilkan selama fotosintesis secara tidak langsung dapat menginduksi ekspresi *Production of Anthocyanin Pigments 1* (PAP1) melalui miR156-SPL untuk memperpendek fase remaja. Secara singkat dapat dikatakan bahwa karbohidrat mampu mempercepat akhir fase remaja dengan mengurangi ekspresi miR156 (Pan *et al.*, 2023).



Gambar 3. Mekanisme kerja berbagai faktor yang mengatur fase juvenil pada tumbuhan (Pan *et al.*, 2023)

*Brassinolidae* (BR) adalah hormon tanaman yang penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berperan penting dalam resistensi

terhadap cekaman biologis dan abiotik serta mengatur pembungaan. BR dapat mengatur kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin di dalamnya sehingga dapat memperpendek fase juvenil. Biosintesis BR mampu mendorong sel untuk terus membelah. Giberelin (GA) menjadi hormon yang berperan dalam mempengaruhi transisi fase remaja ke dewasa. Sitokinin (CTK) memberikan pengaruh positif pada proses transisi dengan mendorong miR172 untuk mengatur ekspresi gen target TOE1 dan TOE2, sehingga dapat mengatur proses transisi dari fase remaja ke dewasa (Gambar 3) (Pan *et al.*, 2023).

## 2.4 Faktor yang Mempengaruhi Pembungaan pada Tanaman

Dalam mendukung proses pembungaan, beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi meliputi suhu, intensitas cahaya, fotoperiode, hormon endogen serta ketersediaan air dan hara. Suhu adalah faktor lingkungan yang utama dalam memulai proses pembungaan. Banyak tumbuhan fotoperiodik, lamanya hari kritis untuk pembungaan dipengaruhi oleh suhu lingkungan menurut (Bernier dan Perilleux, 2005). Suhu optimal dalam menginduksi pembungaan adalah 21°C. Ketika suhu terus menerus lebih dari 26°C, maka hal ini akan mendorong pertumbuhan vegetatif dan menghambat transisi pembungaan pada *Phalaenopsis* (Paradiso dan De Pascale 2014).

Intensitas cahaya mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan cara yang tidak langsung melalui proses fotosintesis. Tanaman yang ditempatkan pada lingkungan yang teduh akan berbeda responnya pada setiap spesies tanaman. Namun secara umum naungan akan mengurangi proses transpirasi dan laju fotosintesis pun akan

menurun (Ajay *et al.*, 2012). Tanaman *Phalaenopsis* yang ditempatkan dengan intensitas cahaya kurang dari 50% akan mendorong pertumbuhan vegetative. Oleh karenanya dalam mendukung proses pembungaan maka tanaman tersebut perlu ditempatkan pada lingkungan dengan intensitas cahaya lebih dari 50%. Hasil penelitian Paradiso dan De Pascale (2014), intensitas cahaya normal sebesar 200  $\mu\text{mol m}^{-2}$  ditambah dengan penerangan tambahan sebesar 150  $\mu\text{mol m}^{-2}$  dapat mempercepat durasi induksi pembungaan *Phalaenopsis* hibrida “Premium” dari 60 menjadi 40 hari. Dapat dikatakan bahwa penambahan cahaya atau penempatan tanaman pada intensitas cahaya yang tinggi akan mempersingkat umur inisiasi bunga.

Kemampuan tanaman untuk inisiasi pembungaan dapat terhambat pada kondisi fotoperiodik jika ketersediaan air pada tanaman tersebut kurang (Bernier dan Périlleux, 2005). Stress akibat kekurangan air juga dapat menyebabkan terganggunya pembukaan dan penutupan stomata. Kurangnya air di sel penjaga stomata, mengakibatkan stomata tertutup sehingga tidak terjadi pembentukan gas ( $\text{CO}_2$  dan  $\text{O}_2$ ) yang akan sangat menghambat fotosintesis. Air merupakan pelarut yang berfungsi mengangkut hasil translokasi fotosintat dan energi, sehingga jika terjadi kekurangan air maka proses tersebut akan terhambat.

Hormon yang berperan dalam inisiasi pembungaan adalah giberelin dan sitokinin. Hormon sitokinin endogenus merupakan hormon stimulus pembungaan pada banyak tanaman termasuk *Phalaenopsis*. Pada fase transisi dari vegetatif ke generative, konsentrasi hormon sitokinin endogenus selalu meningkat pada meristem apikal (Bonhomme *et al.*, 2000). Untuk mempercepat proses inisiasi

pembungaan dapat digunakan ZPT sitokinin. Hasil penelitian Lee *et al.* (2021), menunjukkan bahwa penggunaan BA 100 ppm memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan penggunaan GA 100 ppm, GA 200 ppm maupun kombinasi GA100 ppm + BA100 ppm. Hal ini tercermin pada variabel persentase berbunga dan jumlah bunga yang lebih tinggi.

Secara alami, tanaman mendapatkan sumber energi dari hasil proses fotosintesis. Hasil tersebut berupa karbohidrat yang akan diuraikan oleh tanaman dan diubah menjadi energi atau disimpan pada bagian tertentu untuk tumbuh dan perkembangan. Menurut Bernier dan Périlleux (2005), pemberian sukrosa dan hara mineral pada tanaman *Arabidopsis* dapat mengaktifkan beberapa sinyal pembungaan dari daun ke SAM. SAM akan mempersepsi sinyal untuk mengaktifkan gen yang mengendalikan inisiasi pembungaan (SaMADS).

Pada tanaman anggrek, kebutuhan akan nutrisi *Phalaenopsis* memerlukan setidaknya 50% N dalam bentuk nitrat untuk meningkatkan pertumbuhan dan inisiasi bunga. Aplikasi kalium dengan konsentrasi 50 mg/L sudah mampu menginisiasi bunga, dan pada konsentrasi 200 mg/L atau lebih mampu menghasilkan daun yang sehat, jumlah bunga yang banyak dan besar (Wang, 2007). Namun dengan konsentrasi 50 mg/L dapat menyebabkan daun kekuningan dan absisi pada bagian daun bawah.

Menurut Paradiso dan De Pascale (2014), ukuran tanaman juga mempengaruhi proses pembungaan. Ukuran tanaman sangat penting bagi tanaman untuk menunjang proses pembungaan. Studi pembungaan yang optimal untuk

pembungaan *Phalaenopsis* adalah tanaman berumur 2 tahun dengan 5 atau 7 daun per tanaman serta. Menurut De (2020) ukuran tanaman berhubungan langsung dengan produksi fotosintat dan translokasi sumber daya yang terakumulasi ke seluruh bagian tanaman terutama pada organ generative. Hasil penelitian Paradiso dan De Pascale (2014), ukuran tanaman *Phalaenopsis* hibrida yang kecil dapat menghambat proses pembungaan. Umur muncul bunga pertama terjadi lebih awal pada tanaman sedang dan besar dibandingkan pada tanaman dengan ukuran yang kecil.

## **2.5 Hormon Sitokinin**

Hormon adalah senyawa organik alami (disintesis oleh tanaman) yang pada konsentrasi rendah dapat mempengaruhi proses fisiologi dalam tanaman dan dapat dipindahkan dari jaringan satu ke jaringan lain (Yusnita, 2011). Hormon mengatur pertumbuhan, perkembangan tanaman. Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan hara (alami maupun sintetis) dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemanfaatan ZPT dalam pembudidayaan tanaman merupakan salah satu cara yang umum untuk mengatur pertumbuhan tanaman. Beberapa jenis ZPT yang populer adalah auksin, giberelin, asam absisat, etilen dan sitokinin (Munggarani *et al.*, 2018).

ZPT sitokinin memiliki fungsi utama dalam merangsang pembelahan sel dan pembentukan organ. Penggunaan sitokinin dengan konsentrasi tinggi dan tunggal mampu meningkatkan frekuensi multiplikasi tunas. Namun pada konsentrasi yang



terlalu tinggi, sitokinin mampu menyebabkan kelainan pada tunas yang dihasilkan (Munggarani *et al.*, 2018). Menurut Rugayah *et al.* (2021), respon tanaman terhadap aplikasi sitokinin akan berbeda tergantung jenis senyawa yang digunakan, jenis atau kultivar tanaman serta fase tanaman yang diujikan apakah berada pada fase juvenil atau dewasa. Beberapa senyawa yang termasuk ke dalam ZPT sitokinin adalah benziladenin (BA), thidiazuron (TDZ), zeatin dan 2-Isopenteladenina (2-iP).

Sitokinin dianggap sebagai sinyal fisiologis penting yang mampu memicu proses pembungaan (Nambiar *et al.*, 2012). Pengaruh sitokinin dalam proses imbibisi pembungaan disebabkan oleh proses ekspresi gen yang terlibat dalam pengontrolan meristem apikal. Menurut Bonhomme *et al* (2000), penambahan sitokinin pada tumbuhan mampu mengaktifkan aktivitas transkripsi SaMADS sehingga menstimulasi protein yang berfungsi dalam metabolisme pembentukan tanaman. Aplikasi ZPT secara eksogen terbukti berperan menginduksi pembungaan pada beberapa spesies tanaman (Nambiar *et al.*, 2012; Rizkiana, 2025; Runkle, E *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2019).

## 2.6 Biosintesis Sitokinin

Pada tumbuhan, hormon sitokini merupakan turunan dari adenin (asam ournies) yang tersusun dari basa nitrogen bebas, sebuah nukleotida (basa+ribose), sebuah nukleosida (basa + ribose + fosfat) dan glikosida. Struktur sitokinin satu dengan yang lain dibedakan oleh rantai samping yang menempel pada molekul adenin pada N6. Jika posisi rantai samping berubah ke tempat lain maka akan

mengurangi keaktifan atau bahkan menjadi tidak aktif. Molekul adenin tanpa rantai samping menyebabkan aktifitas sitokinin menjadi lemah. Dengan menempelnya rantai samping maka akan meningkatkan keaktifan molekul (Santoso, 2017).

Sitokinin ditemukan hampir pada semua tanaman tingkat tinggi. Dapat juga ditemukan pada jamur, bakteri dan tRNA beberapa prokariotik dan eukariotik. Pada tanaman tingkat tinggi, biosintesis sitokinin berada di ujung akar dan nodul akar serta pada embrio maupun endosperm biji yang sedang mengalami perkembangan. Namun umumnya hormon sitokinin banyak terkonsentrasikan di daerah meristematik dan di daerah yang aktif tumbuh misalnya pada daun muda, meristem apical serta buah yang sedang mengalami perkembangan. Semua sel yang aktif membelah akan mensintesis asam nukleat sehingga mampu mensintesis sitokinin. Kandungan sitokinin akan mulai mengalami penurunan pada jaringan tua yang tidak meristematik lagi. Secara alami, transport sitokinin dimulai dari akar sebagai tempat produksi utama, kemudian menuju pucuk melalui xilem (bergerak secara pasif melalui jalur transpirasi) (Santoso, 2017).

## **2.7 Proses Sitokinin dalam Menginisiasi Pembungaan**

Pada tumbuhan tingkat tinggi, sinar matahari yang mengenai permukaan daun pada siang hari yang mendukung proses pembungaan akan menghasilkan produksi dan transmisi satu atau lebih sinyal pembungaan oleh daun, hal ini disebut dengan inisiasi stimulus pembungaan. Datangnya sinyal-sinyal tersebut pada SAM (*shoot apical meristem*) menyebabkan terhentinya pembentukan struktur vegetatif karena

mampu mengurangi ekspresi miR156 dan memulai pembentukan struktur generatif (Pan *et al.*, 2023). Aktivitas beberapa gen menyebabkan terjadinya peralihan morfogenetik seperti gen CO, FPF1, FHY, miR156-SPL, FHY3 dan FAR1 (Pan *et al.*, 2023) dan SaMADS (Bonhomme *et al.*, 2000).

Pada tanaman hari pendek (*short day plants*) dengan kondisi *Short Day* (SD), aktivitas SaMADS akan berlangsung ketika faktor-faktor lingkungan dan kondisi tanaman sudah memenuhi syarat untuk mengubah morfogenesis dari proses pembentukan daun atau tunas menuju inisiasi pembungaan. Namun pada kondisi *long day* (LD) aktivitas SaMADS dalam menginduksi pembungaan dapat dicapai dengan mengaplikasikan ZPT sitokinin dosis rendah. Jadi dapat dikatakan bahwa perlakuan penambahan ZPT sitokinin mampu menggantikan fungsi dari SD dalam menginduksi pembungaan (Pan *et al.*, 2023). Penambahan sitokinin untuk menginisiasi pembungaan akan berbeda beda tergantung spesies dan umur tanaman yang akan diujicobakan. Konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat inisiasi pembungaan. Penggunaan BA pada tanaman *Sinapsis alba* mampu mengaktifkan ekspresi dan aktifitas transkripsi SaMADS. Transkripsi SaMADS pada aplikasi tersebut terdeteksi pada seluruh tanaman yang diberi BA setelah 8 jam perlakuan (Bonhomme *et al.*, 2000).

## **2.8 Aplikasi benziladenin (BA) untuk Stimulasi Pembungaan pada Anggrek**

Benziladenin merupakan ZPT sitokinin sintetik yang mampu meningkatkan persentase dan performa pembungaan anggrek *Phalaenopsis* hibrida. BA 100 ppm yang disemprotkan pada bagian daun dan batang *Phalaenopsis* Queen Beer

‘Mantefon’ yang diaplikasikan pada suhu 28°C menghasilkan tunas lateral. Hal ini diduga karena sitokinin eksogenus tersebut tidak mampu meningkatkan hormon sitokinin endogenus untuk menginisiasi pembungaan, sehingga meningkatkan pertumbuhan vegetatif. Sedangkan tanaman yang diberi perlakuan BA pada suhu 20°C menghasilkan persentase pembungaan 100% (Lee *et al.*, 2021). Konsentrasi BA terbaik dalam menginduksi pembungaan *Phalaenopsis* hibrida pada suhu 26°C adalah 200 ppm dengan persentase berbunga 100% (Martha *et al*, 2011).

Hasil penelitian Martha *et al*, (2011), menunjukkan bahwa inisiasi pembungaan pada *Phalaenopsis* hibrida (warna putih dan ungu) pada perlakuan BA 200 ppm menghasilkan persentase berbunga 100% sedangkan pada kontrol 0%. Blanchard dan Runkle (2008), melaporkan bahwa aplikasi ZPT BA pada konsentrasi 200 dan 400 ppm menghasilkan waktu pembungaan *Phalaenopsis* hibrida ‘Brother Apollo’ yang paling cepat (14 hari) dibandingkan perlakuan lain (kontrol dan BA 100). Dalam menghasilkan kualitas pembungaan, perlakuan BAP 200 ppm adalah yang terbaik.

Hasil penelitian Nambiar *et al*, (2012), menunjukkan bahwa tanaman anggrek *Dendrobium* ‘Angel White’ yang diaplikasikan BAP 300 ppm menghasilkan umur pembungaan yang lebih cepat dan persentase berbunga lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Namun pada variabel lebar bunga dan jumlah kuntum bunga, perlakuan kontrol lebih unggul. Kelayuan pada kuntum bunga juga terjadi pada perlakuan 300 ppm. Hal ini diduga ketika konsentrasi BAP ditingkatkan maka akan membentuk etilen sehingga menyebabkan kelayuan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas bunga terbaik pada *Phalaenopsis* hibrida

didapatkan aplikasi dengan aplikasi BA 200 ppm, sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi (300 ppm dan 400 ppm) inisiasi pembungaan dipercepat namun kualitas bunga menurun. Pengambilan konsentrasi BA lebih tinggi dari 200 ppm namun lebih rendah dari 300 ppm diduga akan menghasilkan persentase dan kualitas paling optimum.

## **2.9 Aplikasi Thidiazuron (TDZ) untuk Pembungaan Anggrek**

TDZ bermanfaat dalam meningkatkan pemecahan mata tunas dan mengatur pembelahan sel tanaman. TDZ memiliki aktivitas sitokinin yang kuat dibandingkan dengan jenis ZPT sitokinin lainnya. Kemampuannya berupa meningkatkan aktivitas fotosintesis dalam pertumbuhan tanaman yang optimal (Zhang *et al.*, 2019). Selain mampu menginduksi beberapa variabel pertumbuhan tanaman, TDZ juga mampu merangsang kuncup bunga pada tanaman anggrek (Amalia *et al.*, 2022), dan menghasilkan persentase terbaik dalam memecah mata tunas anggrek *Vanda* 'Douglas' (Fitri, 2023).

Aplikasi TDZ tunggal pada konsentrasi 30 ppm mampu menghasilkan persentase pembungaan *Dendrobium* 'Sunya Sunshine' yang tidak signifikan dengan TDZ 60, 90 dan 120 ppm, namun lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan kontrol. Dari segi panjang malai, panjang bunga dan lebar bunga, perlakuan kontrol jauh lebih unggul dibandingkan pada perlakuan TDZ 30 ppm. Hal ini diduga konsentrasi TDZ 30 ppm masih terlalu tinggi dalam membungakan anggrek, sehingga menurunkan kualitas bunga (Zhang *et al.*, 2019). Maka untuk

menghasilkan pembungaan anggrek *Phalaenopsis* sebaiknya digunakan konsentrasi TDZ yang lebih rendah dari 30 ppm..

## 2.10 Cara Aplikasi ZPT Sitokinin untuk Inisiasi Pembungaan

Aplikasi sitokinin pada tanaman berbeda-beda tergantung jenis tanaman dan tujuan pengaplikasiannya. Aplikasi benziladenin untuk apa pembungaan pada tanaman spatifilum dilakukan dengan cara menyiramkannya pada titik tumbuh (Rugayah *et al.*, 2021); pada anggrek *Dendrobium*, aplikasi BA untuk pembungaan dilakukan dengan menyemprotkannya ke seluruh bagian tanaman anggrek *Dendrobium* 'Angle White' (Nambiar *et al.*, 2012). Pada anggrek *Phalaenopsis*, aplikasi BA untuk pembungaan, diarahkan pada ketiak daun sebagai cikal bakal tumbuhnya mata tunas (Yoneda *et al.*, 1991; Blanchard and Runkle 2006; Martha *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2021; Ahmad *et al.*, 2022). ZPT sitokinin juga dapat diaplikasikan dalam bentuk pasta lanolin yang dioleskan pada mata tunas tangkai bunga anggrek *Phalaenopsis* hibrida untuk membungakan atau memunculkan keiki (Iryani *et al.*, 2020).

Dari aspek frekuensi aplikasi, Blanchard dan Runkle (2008) melaporkan bahwa *Phalaenopsis* dan *Doritaenopsis* yang diaplikasikan ZPT sitokinin 200 ppm BA sebanyak 1 kali/minggu memberikan hasil terbaik terhadap hari muncul bunga dan rata rata jumlah bunga. Namun aplikasi 1 kali/6 minggu menghasilkan waktu bunga mekar, panjang tangkai dan lebar bunga terbaik. Hal ini kemungkinan karena pada aplikasi 1 kali/minggu terjadi kompetisi antar kelopak bunga dalam

menyerap unsur hara. Semakin intens frekuensi dan jumlah aplikasi maka akan mempercepat umur pembungaan, namun menurunkan kualitas bunga.

### **2.11 Potensi Pasar Internasional Anggrek**

Potensi agribisnis tanaman anggrek di Indonesia sangatlah menjanjikan. Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, kementerian Pertanian (2020), tercatat pada tahun 2015-2019 total volume ekspor tanaman anggrek Indonesia mencapai 44,96 ribu kg (318,09 ribu US\$). Tiga negara yang menjadi konsumen terbesar anggrek 27 Indonesia meliputi Jepang, Singapura dan Korea Selatan. Sedangkan volume impor anggrek adalah sebesar 63,92 kg yang disuplai oleh negara Thailand. Badan Pusat Statistik nasional (2024), mencatat produksi anggrek potong di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 2.522.933 tangkai sedangkan untuk anggrek pot mencapai 3.785.454 pot. Tingginya potensi minat pasar terhadap anggrek, menjadikan peluang yang sangat besar bagi para peneliti untuk terus melakukan inovasi pengembangan terhadap tanaman anggrek.

### **III. BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini terdiri dari dua percobaan yang dilakukan secara parallel, yaitu :

1. Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis*
2. Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis*

#### **3.1 Percobaan I : Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis***

##### **3.1.1 Tempat dan Waktu Percobaan**

Percobaan I dilaksanakan di rumah kaca Lab. Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Juni sampai Oktober 2024.

##### **3.1.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah anggrek dewasa *Phalaenopsis amabilis* dengan kondisi tidak berbunga (kriteria meliputi jumlah daun berkisar antara 5-7 helai, dan panjang daun >30 cm), BA, TDZ, KOH, HCl, aquades, pupuk NPK *Growmore* 20:20:20, pupuk KNO<sub>3</sub> (pupuk majemuk kalium dan nitrogen), pupuk



MKP (pupuk majemuk kalium dan fosfat), insektisida, fungisida dan air. Alat yang digunakan adalah *handsprayer*, jeligen, gelas biker, gelas ukur, pH meter, pipet tetes, panci, pengaduk, spatula, timbangan analitik, meteran, alat tulis, label, kamera, selang air dan ember.

### 3.1.3 Rancangan Percobaan

Percobaan I menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (RAK-faktorial) (2x3) dengan 5 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi BA yaitu 0 mg/l (BA<sub>0</sub>) dan 250 mg/l (BA<sub>250</sub>). Faktor kedua adalah konsentrasi TDZ 0 mg/l (TDZ<sub>0</sub>), 15 mg/l (TDZ<sub>15</sub>) dan 30 mg/l (TDZ<sub>30</sub>). Sehingga pada percobaan ini terdiri dari 6 kombinasi perlakuan. Setiap satuan percobaan terdiri atas satu tanaman *Phalaenopsis amabilis* dewasa dalam kondisi tidak berbunga. Dengan demikian jumlah tanaman sebanyak 2x3x5, maka total 30 tanaman.

Berikut adalah kombinasi perlakuan pada Percobaan I :

1. BA<sub>0</sub> TDZ<sub>0</sub> = tanpa BA + tanpa TDZ
2. BA<sub>0</sub> TDZ<sub>15</sub> = tanpa BA + 15 mg/l TDZ
3. BA<sub>0</sub> TDZ<sub>30</sub> = tanpa BA + 30 mg/l TDZ
4. BA<sub>250</sub> TDZ<sub>0</sub> = 250 mg/l BA + tanpa TDZ
5. BA<sub>250</sub> TDZ<sub>15</sub> = 250 mg/l BA + 15 mg/l TDZ
6. BA<sub>250</sub> TDZ<sub>30</sub> = 250 mg/l BA + 30 mg/l TDZ

### 3.1.4 Pelaksanaan Percobaan

#### 3.1.4.1 Persiapan Bahan Penelitian

Anggrek yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari petani penjual anggrek yang berlokasi di Desa Gisting Atas, Kec. Gisting, Tanggamus, Lampung. Anggrek yang dijadikan bahan penelitian dipilih tanaman yang sehat, memiliki

jumlah daun 5-7 helai, panjang batang 5-10 cm serta dalam keadaan tidak berbunga. Tanaman tersebut selanjutnya dirawat di rumah kaca Lab. Ilmu Tanaman dengan diberikan vitamin akar (B1+auksin+fungisida) untuk merangsang perakaran baru serta diberi pupuk secara rutin selama seminggu sekali dan dibiarkan beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan rumah kaca. Setelah akar dan kondisi tanaman sudah tumbuh dengan segar, maka selanjutnya dilakukan sortasi dengan memilih tanaman yang siap dijadikan sebagai bahan penelitian.

#### **3.1.4.2 Pembuatan larutan Percobaan I**

Larutan ZPT disiapkan secara terpisah namun penyiapannya dilakukan dengan metode yang sama. Larutan ZPT yang perlu disiapkan adalah TDZ 15 dan 30 ppm tanpa BA, pengkombinasian TDZ 15, 30 ppm dengan masing masing penambahan BA 250 ppm, dan BA 250 ppm tanpa TDZ. Larutan yang akan dibuat per masing-masing perlakuan adalah sebanyak 2 liter. Ditimbang BA dan TDZ setiap perlakuan untuk pembuatan 2 liter siap pakai.

Pelarutan BA menggunakan 1N HCl di dalam gelas beaker. Bubuk BA yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam ujung gelas beaker lalu ditambahkan 3 ml HCl untuk setiap 100 mg BA. Kemudian diaduk secara perlahan dan sedikit ditekan tekan agar tidak menggumpal. Selanjutnya ditambahkan air aquades yang telah dipanaskan ke dalam gelas beaker lalu diaduk hingga homogen.

Pelarutan TDZ menggunakan KOH 1N, langkah langkah sama dengan pelarutan pada BA. Larutan stok TDZ dibuat sebanyak 1000 ppm. Larutan BA yang

dikombinasikan TDZ, maka ditambahkan TDZ sesuai dengan konsentrasi TDZ yang akan digunakan. Setelah seluruh larutan dibuat maka setiap perlakuan diatur pH nya menjadi 5,8 menggunakan pH meter. Jika pH rendah (asam) maka ditambahkan KOH, sedangkan jika pH terlalu tinggi (basa) maka ditambahkan HCl. Selanjutnya larutan ditara dengan gelas ukur hingga 5 liter dan disimpan pada tempat yang sejuk.

#### **3.1.4.3 Aplikasi**

Pengaplikasian larutan percobaan menggunakan *handsprayer* 500 ml dilakukan sebanyak 1 kali/minggu selama 6 minggu pada. Munculnya tangkai bunga anggrek *Phalaenopsis* adalah pada ketiak daun oleh karena itu penyemprotan diarahkan pada ketiak bagian kanan maupun kiri daun. Larutan disemprotkan sebanyak 8 ml pada empat ruas ketiak daun dari yang paling bawah sehingga per ruas daun mendapatkan 2 ml. Sebelum penyemprotan, *handssprayer* dikalibrasi hingga menghasilkan 1 ml untuk sekali semprot. Saat penyemprotan tanaman ditengadahkan beberapa menit, hal ini bertujuan agar larutan dapat efektif masuk kedalam ketiak daun. Sebelum dilakukan aplikasi ZPT, tanaman perlu dilakukan penyiraman agar tidak kekeringan.

#### **3.1.4.4 Pemeliharaan**

Pemeliharaan tanaman pada penelitian ini meliputi penyiraman, pemupukan dan pengendalian HPT. Penyiraman menggunakan selang air hingga media tanam menjadi lembab. Penyiraman dilakukan setiap hari dan disesuaikan dengan kondisi cuaca. Bila dalam kondisi curah hujan yang tinggi dan media tanam masih

dalam keadaan lembab maka penyiraman dapat dilakukan setiap dua hari sekali. Penyiraman yang terlalu intensif akan mengundang jamur untuk tumbuh, sedangkan jika terlalu kering maka akan mengakibatkan kelayuan. Ketika akan mengaplikasikan pupuk baiknya sehari sebelum pemupukan media dalam keadaan lembab, atau jika pemupukan dilakukan pada sore hari maka penyiraman dilakukan pada pagi harinya.

Pemupukan dilakukan setiap dua kali dalam seminggu secara paralel dengan menggunakan pupuk NPK *Growmore* 20:20:20 dengan dosis 1,5 g/L dan kombinasi  $\text{KNO}_3$  + MKP 2 g/L. Aplikasi insektisida dan fungisida dapat dilakukan secara bersamaan dengan pemupukan  $\text{KNO}_3$  + MKP 2 g/L, sedangkan aplikasi bakterisida dilakukan bersamaan dengan aplikasi pupuk *Growmore*. Hama yang sering mengganggu tanaman anggrek adalah thrips dan kutu gajah. Pengendalian hama thrips dan kutu gajah dapat menggunakan insektisida berbahan aktif *tiametoksam* dan *lamda sihalotrin* dengan dosis 1 ml/L. Penyakit yang dapat menyerang tanaman anggrek adalah busuk pangkal, busuk pucuk, antraknosa pada daun, dan busuk akar. Pengendalian dapat menggunakan fungisida berbahan aktif *mancozeb* dengan dosis 2 g/l. Pengaplikasian pupuk maupun pestisida disemprotkan pada seluruh bagian permukaan tanaman.

### 3.1.5 Pengamatan

Pengamatan variabel penelitian dilakukan mulai dari minggu ke-2 hingga minggu ke-20. Berikut ini adalah variabel yang akan diamati :

1. Umur muncul malai bunga

Pengamatan dilakukan dengan menghitung hari munculnya malai bunga setelah aplikasi dengan kriteria sudah memiliki panjang minimal 5 cm.

2. Panjang malai bunga (cm)

Diukur dengan menggunakan meteran kain pada malai bunga yang muncul dari pangkal malai hingga ujung malai bunga, pengukuran dilakukan setiap minggu dan direkapitulasi pada minggu ke-20.

3. Jumlah malai bunga per tanaman (malai)

Dihitung dengan menjumlah seluruh malai yang muncul per tanaman dengan kriteria panjang malai  $\pm 5$  cm sudah dapat dihitung dan direkapitulasi pada minggu ke-20.

4. Persentase tanaman bermalai (%)

Kriteria dihitungnya persentase tanaman berbunga adalah ketika tanaman mampu menghasilkan malai bunga. Persentase direkapitulasi pada minggu ke-20 dengan cara menjumlah tanaman yang berbunga dibagi jumlah keseluruhan tanaman dalam satu unit percobaan kemudian dikali seratus persen.

5. Umur muncul kuntum bunga

Pengamatan dilakukan dengan menghitung hari munculnya kuntum setelah aplikasi. Kriteria dihitungnya kuntum adalah ketika kuntum bunga telah membulat dengan diameter  $\pm 2$  cm.

6. Jumlah kuntum bunga terbanyak (kuntum)

Dilakukan dengan menghitung kuntum bunga yang muncul pada seluruh malai tanaman sampel. Bunga yang sudah mekar tetap dihitung ke dalam kuntum bunga. Setiap minggu kuntum bunga diamati dan direkapitulasi pada minggu ke-20. Tanaman yang masuk kedalam kriteria kuntum bunga terbaik merupakan tanaman yang menghasilkan jumlah kuntum terbanyak dari masing-masing perlakuan.

7. Umur bunga mekar (hari)

Dihitung pada hari pertama bunga mekar ditandai dengan terbukanya petal dan sepal secara sempurna.

8. Jumlah bunga mekar terbanyak (kuntum)

Dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh kuntum bunga yang mekar pada seluruh malai yang berkembang dalam setiap sampel tanaman, pengamatan dilakukan pada minggu ke-20. Tanaman yang masuk kedalam kriteria bunga mekar terbaik merupakan tanaman yang menghasilkan jumlah kuntum bunga mekar terbanyak dari masing-masing perlakuan.

9. Lebar mahkota bunga (cm)

Diukur dari masing masing ujung mahkota pada kuntum bunga terbesar dalam satu tangkai, pengamatan dilakukan pada minggu ke-20.

#### 10. Jumlah tunas

Dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh tunas baru yang tumbuh dalam setiap sampel tanaman dan direkapitulasi pada minggu ke-20. Tunas adalah bagian tumbuhan yang baru tumbuh yang muncul dari bud dan memiliki daun.

#### 11. Persentase tanaman menghasilkan tunas (%)

Kriteria dihitungnya persentase tanaman bertunas adalah ketika muncul tunas baru pada tanaman sampel, panjang  $\pm 5$  cm dengan ciri ciri tunas membentuk tumpukan daun dengan ujung mata tunas yang membuka. Persentase direkapitulasi pada minggu ke-20. Perhitungan dengan menjumlah tanaman yang bertunas dibagi jumlah keseluruhan tanaman dalam satu unit percobaan kemudian dikali seratus persen.

#### 12. Tinggi tunas

Diukur dengan menggunakan meteran kain pada tunas baru yang muncul, pengukuran dilakukan setiap minggu dan direkapitulasi pada minggu ke-20.

#### 13. Jumlah daun tunas baru per tanaman

Dihitung dengan menjumlahkan daun yang tumbuh pada masing-masing tunas baru, diukur pada minggu ke 20.

### 3.1.5 Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian dianalisis menggunakan *software* excel dan R. studio 4.3.2. Homogenitas ragam dilakukan dengan Uji Bartlett, Uji Aditivitas model menggunakan Uji Tukey, analisis ragam dengan menggunakan Uji Fisher. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilakukan uji

lanjutan dengan Fisher'LSD test pada taraf  $\alpha$  5%. Sedangkan analisis *mean* dan *standard error of the mean* digunakan pada data variabel yang tidak dapat dilakukan analisis ragam.

### Model Linier Percobaan I (Rancangan Acak Kelompok Faktorial)

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dengan :

- $Y_{ijk}$  = hasil
- $\mu$  = nilai tengah umum
- $A_i$  = pengaruh utama faktor A
- $B_j$  = pengaruh utama faktor B
- $(AB)_{ij}$  = pengaruh interaksi faktor A dan faktor B
- $\epsilon_{ijk}$  = galat percobaan
- $i$  = 1,2 (BA<sub>0</sub> dan BA<sub>250</sub>)
- $j$  = 1,2,3 (TDZ<sub>0</sub>, TDZ<sub>15</sub> dan TDZ<sub>30</sub>)
- $k$  = 1,2,3,4 (Kelompok/ulangan)

### Rumus *Standard Error of the Mean*

$$SEM = \pm \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{\sum(x)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

Dengan :

- SEM = *Standard Error of the Mean*
- $x$  = rata rata
- $n$  = jumlah sampel



### **3.2 Percobaan II : Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis***

#### **3.2.1 Tempat dan Waktu Percobaan**

Percobaan II dilaksanakan di rumah kaca Lab. Ilmu Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Juni sampai Oktober 2024.

#### **3.2.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan adalah anggrek dewasa *Phalaenopsis amabilis* dengan kondisi tidak berbunga (kriteria meliputi jumlah daun berkisar antara 5-7 helai, panjang daun >30 cm dan sudah terdapat bekas tangkai bunga sebagai indikator bahwa tanaman tersebut sudah dewasa dan pernah mengalami pembungaan), BA, TDZ, KOH, HCl, aquades, pupuk NPK *Growmore* 20:20:20, pupuk KNO<sub>3</sub>, pupuk MKP, insektisida, fungisida dan air. Alat yang digunakan adalah *hand sprayer*, jeligen, gelas biker, gelas ukur, pH meter, pipet tetes, panci, pengaduk, spatula, timbangan analitik, meteran, alat tulis, label, kamera, selang air dan ember.

#### **3.2.3 Rancangan Percobaan**

Percobaan II menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal dengan 5 ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri atas satu tanaman *Phalaenopsis amabilis* dewasa dalam kondisi tidak berbunga yang akan disemprot dengan larutan sitokinin BA 250 ml/L + TDZ 15 ml/L dengan frekuensi dan jumlah aplikasi yang berbeda disesuaikan dengan perlakuan yang diujicobakan.

Percobaan ini terdiri atas 7 perlakuan. Dengan demikian jumlah tanaman sebanyak  $5 \times 7$ , sehingga total 35 tanaman.

Berikut adalah kombinasi perlakuan pada Percobaan II :

1.  $A_0B_0$  = kontrol
2.  $A_1B_1$  = 1 kali/minggu sebanyak 4 kali aplikasi
3.  $A_1B_2$  = 1 kali/minggu sebanyak 6 kali aplikasi
4.  $A_1B_3$  = 1 kali/minggu sebanyak 8 kali aplikasi
5.  $A_2B_1$  = 2 kali/minggu sebanyak 4 kali aplikasi
6.  $A_2B_2$  = 2 kali/minggu sebanyak 6 kali aplikasi
7.  $A_2B_3$  = 2 kali/minggu sebanyak 8 kali aplikasi

### **3.2.4 Pelaksanaan Percobaan**

#### **3.2.4.1 Persiapan Bahan Penelitian**

Anggrek yang akan digunakan dalam penelitian ini berasal dari bahan yang sama dengan Percobaan I, yakni didapatkan dari petani penjual anggrek yang berlokasi di Desa Gisting Atas, Kec. Gisting, Tanggamus, Lampung. Kriteria tanaman yang sehat yang dipilih meliputi jumlah daun 5-7 helai, panjang batang 5-10 cm, dalam keadaan tidak berbunga dan sudah terdapat bekas tangkai bunga sebagai indikator bahwa tanaman tersebut sudah dewasa dan pernah mengalami pembungaan.

Tanaman tersebut selanjutnya dirawat di rumah kaca Lab. Ilmu Tanaman dengan diberikan vitamin akar (B1) untuk merangsang perakaran baru serta diberi pupuk secara rutin selama seminggu sekali menggunakan *Growmore* 20.20.20 dan dibiarkan beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan rumah kaca. Setelah akar dan kondisi tanaman sudah tumbuh dengan segar, maka selanjutnya dilakukan sortasi dengan memilih tanaman yang siap dijadikan sebagai bahan penelitian.

#### 3.2.4.2 Pembuatan larutan Percobaan II

Larutan ZPT disiapkan secara terpisah namun penyiapannya dilakukan dengan metode yang sama. Larutan ZPT yang perlu disiapkan adalah TDZ 15 mg/l dengan penambahan BA 250 mg/l. Larutan yang akan dibuat permasing-masing perlakuan adalah sebanyak 5 liter. Ditimbang BA dan TDZ setiap perlakuan untuk pembuatan 5 liter siap pakai.

Pelarutan BA menggunakan 1N HCl di dalam gelas beaker. Bubuk BA yang sudah ditimbang dimasukan ke dalam ujung gelas beaker lalu ditambahkan 3 ml HCl untuk setiap 100 mg BA. Kemudian diaduk secara perlahan dan sedikit ditekan tekan agar tidak menggumpal. Ditambahkan air aquades yang telah dipanaskan ke dalam gelas beaker lalu diaduk hingga homogen.

Pelarutan TDZ menggunakan NaOH 1N, Langkah Langkah sama dengan pelarutan pada BA. Larutan TZD stok yang sudah dibuat sebanyak 1000ml selanjutnya larutan dibuat dengan kombinasi BA 250 mg/L+TDZ 15mg/L. Setelah seluruh larutan dibuat maka setiap perlakuan diatur pH nya menjadi 5,8 menggunakan pH meter. Selanjutnya larutan ditera dengan gelas ukur hingga 5 liter dan disimpan pada tempat yang sejuk.

#### 3.2.4.3 Aplikasi

Pengaplikasian BA 250 ppm + TDZ 15 ppm pada tanaman percobaan menggunakan *handsprayer* 500 ml dilakukan sesuai dengan perlakuan yang digunakan. Penyemprotan diarahkan pada ketiak bagian kanan maupun kiri daun karena bagian tersebut merupakan tempat munculnya tunas bunga anggrek

*Phalaenopsis*. Larutan disemprotkan sebanyak 8 ml pada empat ketiak daun dari yang paling bawah sehingga per ruas daun mendapatkan 2 ml. Sebelum penyemprotan, *hand sprayer* dikalibrasi hingga menghasilkan 1 ml untuk sekali semprot.

#### **3.2.4.4 Pemeliharaan**

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan dan pengendalian HPT.

Penyiraman dilakukan setiap hari dan disesuaikan dengan kondisi cuaca. Bila dalam kondisi curah hujan yang tinggi dan media tanam masih dalam keadaan lembab maka penyiraman dapat dilakukan setiap dua hari sekali. Ketika akan mengaplikasikan pupuk baiknya sehari sebelum pemupukan media dalam keadaan lembab, atau jika pemupukan dilakukan pada sore hari maka penyiraman dilakukan pada pagi harinya.

Pemupukan dilakukan setiap dua kali dalam seminggu secara paralel dengan menggunakan pupuk kombinasi  $\text{KNO}_3$  2 g/L + MKP 2 g/L dan NPK *Growmore* 20:20:20 dengan dosis 1,5 g/L. Aplikasi insektisida dan fungisida dapat dilakukan secara bersamaan dengan pemupukan  $\text{KNO}_3$  + MKP, sedangkan aplikasi bakterisida dilakukan bersamaan dengan aplikasi pupuk *Growmore*. Pengaplikasian pupuk maupun pestisida disemprotkan pada seluruh bagian permukaan tanaman.

### 3.2.5 Pengamatan

Pengamatan variabel penelitian dilakukan mulai dari minggu ke-2 hingga minggu ke-20. Berikut ini adalah variabel yang akan diamati :

1. Umur muncul malai bunga

Pengamatan dilakukan dengan menghitung hari munculnya malai bunga setelah aplikasi dengan kriteria sudah memiliki panjang minimal 5 cm.

2. Panjang malai bunga (cm)

Diukur dengan menggunakan meteran kain pada malai bunga yang muncul dari pangkal malai bunga hingga ujung malai, pengukuran dilakukan setiap minggu dan direkapitulasi pada minggu ke-20.

3. Jumlah malai bunga per tanaman (*malai*)

Dihitung dengan menjumlah seluruh malai bunga yang muncul per tanaman dengan kriteria panjang malai bunga  $\pm 5$  cm sudah dapat dihitung dan direkapitulasi pada minggu ke-20.

4. Persentase tanaman bermalai (%)

Kriteria dihitungnya persentase tanaman berbunga adalah ketika tanaman mampu menghasilkan malai bunga. Persentase direkapitulasi pada minggu ke-20 dengan cara menjumlah tanaman yang berbunga dibagi jumlah keseluruhan tanaman dalam satu unit percobaan kemudian dikali seratus persen.

5. Umur muncul kuntum bunga

Pengamatan dilakukan dengan menghitung hari munculnya kuntum setelah aplikasi. Kriteria dihitungnya kuntum adalah ketika kuntum bunga telah membulat dengan diameter  $\pm 2$  cm.

6. Jumlah kuntum bunga terbanyak (kuntum)

Dilakukan dengan menghitung kuntum bunga yang muncul pada seluruh malai tanaman sampel. Bunga yang sudah mekar tetap dihitung ke dalam kuntum bunga. Setiap minggu kuntum bunga diamati dan direkapitulasi pada minggu ke-20. Tanaman yang masuk kedalam kriteria kuntum bunga terbaik merupakan tanaman yang menghasilkan jumlah kuntum terbanyak dari masing-masing perlakuan.

7. Umur bunga mekar (hari)

Dihitung pada hari pertama bunga mekar ditandai dengan terbukanya petal dan sepal secara sempurna.

8. Jumlah bunga mekar terbanyak (kuntum)

Dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh kuntum bunga yang mekar pada seluruh malai bunga yang berkembang dalam setiap sampel tanaman, pengamatan dilakukan pada minggu ke-20. Tanaman yang masuk kedalam kriteria bunga mekar terbaik merupakan tanaman yang menghasilkan jumlah kuntum bunga mekar terbanyak dari masing-masing perlakuan

9. Lebar mahkota bunga

Diukur dari masing masing ujung mahkota pada kuntum bunga terbesar dalam satu tangkai, pengamatan dilakukan pada minggu ke-20.

10. Jumlah tunas

Dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh tunas baru yang tumbuh dalam setiap sampel tanaman dan direkapitulasi pada minggu ke-20. Tunas adalah bagian tumbuhan yang baru tumbuh yang muncul dari bud dan memiliki daun.

#### 11. Persentase tanaman menghasilkan tunas (%)

Kriteria dihitungnya persentase tanaman bertunas adalah ketika muncul tunas baru pada tanaman sampel, panjang  $\pm 5$  cm dengan ciri ciri tunas membentuk tumpukan daun dengan ujung mata tunas yang membuka. Persentase direkapitulasi pada minggu ke-20. Perhitungan dengan menjumlah tanaman yang bertunas dibagi jumlah keseluruhan tanaman dalam satu unit percobaan kemudian dikali seratus persen.

#### 12. Tinggi tunas

Diukur dengan menggunakan meteran kain pada tunas baru yang muncul, pengukuran dilakukan setiap minggu dan direkapitulasi pada minggu ke-20.

#### 13. Jumlah daun tunas baru per tanaman

Dihitung dengan menjumlahkan daun yang tumbuh pada masing-masing tunas baru, diukur pada minggu ke 20.

### 3.2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian akan ini dianalisis menggunakan *software* excel dan R. studio 4.3.2. Homogenitas ragam dilakukan dengan Uji Bartlett, Uji Aditivitas model menggunakan Uji Tukey, analisis ragam dengan menggunakan Uji Fisher. Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjutan dengan Fisher'LSD test pada taraf  $\alpha$  5%. Sedangkan analisis *mean* dan *standard error of the mean* digunakan pada data variabel yang tidak dapat dilakukan analisis ragam.

### Model Linier Percobaan II (Rancangan Acak Kelompok)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Dengan :

$Y_{ij}$  = hasil

$\mu$  = nilai tengah umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$B_j$  = Pengaruh kelompok ke-j

$\varepsilon_{ij}$  = Galat

$I$  = 1,2,3,4,5,6,7

$j$  = 1,2,3,4

### Rumus *Standard Error of the Mean*

$$SEM = \pm \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{\Sigma(x)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

Dengan :

SEM = *Standard Error of the Mean*

$x$  = rata rata

$n$  = jumlah sampel



## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

#### **Percobaan I : Pengaruh aplikasi BA dan TDZ terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis***

1. Aplikasi BA 250 ppm (secara tunggal) memacu pembungaan dari 0% (kontrol) menjadi 80%, memacu munculnya malai bunga setidaknya 16 minggu (4 bulan) lebih cepat, menghasilkan rata-rata 1 malai bunga per tanaman dengan rata-rata panjang malai bunga 64 cm, dan menghasilkan 8 kuntum bunga per tanaman.
2. Aplikasi kombinasi BA 250 ppm dengan TDZ, baik pada konsentrasi 15 ppm maupun 30 ppm mampu menstimulasi pembungaan menjadi 100 %, mempercepat munculnya malai bunga 12 - 15 minggu (3 - 3,5 bulan) lebih awal daripada kontrol, menghasilkan rata rata  $\pm 2$  malai bunga per tanaman, namun rata-rata malai bunga lebih pendek (44 - 47 cm). Perlakuan 250 ppm BA + 15 ppm TDZ menghasilkan jumlah bunga terbaik yaitu 9 kuntum. Namun, kombinasi BA dengan 30 ppm TDZ menghasilkan jumlah kuntum dan bunga mekar hanya satu.

3. Penggunaan BA 250 ppm dan TDZ 15 ppm merupakan konsentrasi yang mampu menghasilkan persentase berbunga dengan kualitas bunga yang lebih baik.

**Percobaan II : Pengaruh frekuensi dan jumlah aplikasi BA 250 ppm+TDZ 15 ppm terhadap pembungaan anggrek *Phalaenopsis amabilis***

1. Aplikasi BA 250 ppm + TDZ 15 ppm meningkatkan persentase pembungaan dari 0% menjadi 80% hingga 100%. Frekuensi dan jumlah ZPT sitokinin yang berbeda tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan satu sama lain pada seluruh variabel yang diamati.
2. Aplikasi BA+TDZ 1 kali/minggu sebanyak 4 kali merupakan aplikasi yang dapat meningkatkan persentase pembungaan dan performa bunga terbaik.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan yaitu

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kombinasi BA 250 ppm dan TDZ dengan konsentrasi yang lebih rendah untuk mendapatkan performa pembungaan yang maksimal.
2. Perlu peningkatan dosis pupuk agar memenuhi kebutuhan nutrisi khususnya untuk organ generatif.
3. Memilih dan menyisakan dua malai produktif agar tanaman anggrek mampu menghasilkan performa pembungaan yang lebih baik.

4. Hindari umur aplikasi di bulan-bulan panas untuk meminimalisir terjadinya *heat shock*.
5. Perlu pemilihan sampel tanaman dengan kriteria daun lebih dari 5 helai dengan indeks luas daun lebih dari 40 cm<sup>2</sup> untuk memaksimalkan pembungaan dan menghindari pembentukan organ vegetatif (tunas).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Peng, D., Zhou, Y., & Zhao, K. (2022). The genetic and hormonal inducers of continuous flowering in orchids: an emerging view. *Cells*, 11(4), 1–17. <https://doi.org/10.3390/cells11040657>
- Ajay, J. Y., Gajula, P. K., Kalaimagal, K., & Vedha, H. B. N. (2012). Chronopharmacognosy. *Pharmacognosy Reviews*, 6(11), 6–15. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.95852>
- Alrich, P., & Higgins, W. (2014). *Phalaenopsis amabilis*. Bijdragen tot de Flora van Nederlandsch Indie. <https://www.researchgate.net/publication/273059870>
- Amalia, A. C., Mubarak, S., & Nuraini, A. (2022). Respons anggrek *Dendrobium* terhadap perbedaan naungan dan aplikasi zat pengatur tumbuh. *Jurnal Kultivasi*, 21(2), 127–134. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v21i2.35029>
- Arobaya, A. Y. S. (2022). Variasi Morfologi Bunga Anggrek Bulan Hybrida *Phalaenopsis amabilis*: Analisa Karakter dengan Pendekatan Numerik. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 70–85. <https://doi.org/10.24002/biota.v7i1.4207>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Produksi Tanaman Florikultura (Hias), 2021-2023*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- Bernier, G., & Périlleux, C. (2005). *A physiological overview of the genetics of flowering time control*. 3–16. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7652.2004.00114.x>
- Blanchard, M. G., & Runkle, E. S. (2006). Temperature during the day, but not during the night, controls flowering of *Phalaenopsis* orchids. *Journal of Experimental Botany*, 57(15), 4043–4049. <https://doi.org/10.1093/jxb/erl176>
- Blanchard, M. G., & Runkle, E. S. (2008). Benzyladenine promotes flowering in *Doritaenopsis* and *Phalaenopsis* orchids. *Journal of Plant Growth Regulation*, 27(2), 141–150. <https://doi.org/10.1007/s00344-008-9040-0>
- Bonhomme, F., Kurz, B., Melzer, S., Bernier, G., & Jacquemard, A. (2000). Cytokinin and gibberellin activate SaMADS A , a gene apparently involved in regulation of the floral transition in *Sinapis alba* Franc. *The Plant Journal*, 24(1), 103–111. <https://doi.org/10.1046/j.1365-313x.2000.00859.x>
- Christenson, E. A. (2001). *Phalaenopsis: a monograph*. Timber Press.

- De, L. C. (2020). Morphological diversity in orchids. *International Journal Of Botany Studies*, 5(5), 229–238. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24041.31849>
- Facebook.com. (2024). *Perhimpunan Anggrek Indonesia*. Facebook. <https://www.facebook.com/profile.php?id=100063871452844&mibextid=ZbWKwL>
- Fitri, A. A. (2023). Induksi Pembungaan pada Anggrek *Vanda* Douglas dengan Aplikasi Pupuk, Benziladenin, Thidiazuron dan Pemotongan Pucuk. In *Universitas Lampung*. Universitas Lampung.
- Iryani, M., Yusnita, Y., Hapsoro, D., Setiawan, K., & Karyanto, A. (2020). Aplikasi benziladenin (BA) dalam bentuk pasta lanolin pada mata tunas tangkai bunga efektif merangsang pembungaan ulang pada anggrek *Phalaenopsis* hibrida. *J. Agrotek Tropika*, 8(2), 383–390.
- Kementerian Pertanian. (2020). *Outlook Anggrek “Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura.”* Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Lee, H. B., Im, N. H., An, S. K., & Kim, K. S. (2021). Changes of growth and inflorescence initiation by exogenous gibberellic acid<sup>3</sup> and 6-benzylaminopurine application in *Phalaenopsis* orchids. *Agronomy*, 11(2), 1–11. <https://doi.org/10.3390/agronomy11020196>
- Martha, L, A, H., Nurlaelih, E, E., & Wardiyati, T. (2011). Aplikasi zat pengatur tumbuh dalam induksi pembungaan anggrek bulan (*Phalaenopsis* sp.). *Buana Sains*, 11(2), 119–126.
- Munggarani, M., Suminar, E., Nuraini, A., & Mubarak, S. (2018). Multiplikasi tunas meriklon. *Agrologia*, 7(2), 80–89.
- Nambiar, N., Siang, T. C., & Mahmood, M. (2012). Effect of 6-benzylaminopurine on flowering of a *Dendrobium* orchid. *AJCS*, 6(2), 225–231.
- Pan, T., Fan, X., & Sun, H. (2023). Juvenile phase: an important phase of the life cycle in plants. *Ornamental Plant Research*, 3. <https://doi.org/10.48130/OPR-2023-0018>
- Paradiso, R., & De Pascale, S. (2014). Effects of plant size, temperature, and light intensity on flowering of *Phalaenopsis* hybrids in mediterranean greenhouses. *Scientific World Journal*, 2014(1), 1. <https://doi.org/10.1155/2014/420807>
- Puspitaningtyas, D. M., & Handini, E. (2021). Seed germination evaluation of *Phalaenopsis amabilis* in various media for long-term conservation. *Biodiversitas*, 22(11), 5231–5238. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221162>
- Rizkiana, I. (2025). *Pengaruh Aplikasi Benxyladenin (BA), Thidiazuron (TDZ) dan Pupuk NKO3 Terhadap Pembungaan Anggrek Dendrobium Hibrida*. Thesis. Universitas Lampung.
- Rugayah, R., Nurrahmawati, N., Hendarto, K., & Ermawati, . (2021). Pengaruh

- konsentrasi benziladenin (BA) pada pertumbuhan spatifilum (*Spathyphyllum wallisii*). *Jurnal Agrotropika*, 20(1), 28.  
<https://doi.org/10.23960/ja.v20i1.4735>
- Runkle, E. S., Wang, Y.-T., Blanchard, M. G., & Lopez, R. (2007). *Growing the Best Phalaenopsis*. Culture Corner. WWW.AOS.ORG
- Santoso, B. B. (2017). *CYTOKININ (sitokinin)*. Fakultas Pertanian, UNRAM.
- Shopee. (2024). *Harga phalaenopsis amabilis*. Shopee. [https://shopee.co.id/phal-amabilis-size-besar-jumbo-i.136446519.16813460754?keyword=phalaenopsis amabilis](https://shopee.co.id/phal-amabilis-size-besar-jumbo-i.136446519.16813460754?keyword=phalaenopsis%20amabilis)
- Wang, Y.-T. (2007). Potassium nutrition affects *Phalaenopsis* growth and flowering. *ISHS Acta Horticulturae*, 42(7), 1563–1567.
- Wu, P. H., & Chang, D. C. N. (2009). The use of N-6-benzyladenine to regulate flowering of *Phalaenopsis* orchids. *HortTechnology*, 19(1), 200–203.  
<https://doi.org/10.21273/hortsci.19.1.200>
- Yoneda, K., Momose, H., & Kubota, S. (1991). Effects of daylength and temperature on flowering in juvenile and adult *Phalaenopsis* plants. *J Soc Hort. Sci*, 60(3), 651–657.
- Yusnita. (2011). *Pemuliaan Tanaman untuk Menghasilkan Anggrek Hibrida Unggul*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Zhang, D., Liao, Y., Lu, S., Li, C., Shen, Z., Yang, G., & Yin, J. (2019). Effect of thidiazuron on morphological and flowering characteristics of *Dendrobium* ‘Sunya Sunshine’ potted plants. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 47(3), 170–181.  
<https://doi.org/10.1080/01140671.2019.1576744>
- Zhao, J., Lu, Z., Wang, L., & Jin, B. (2021). Plant responses to heat stress: Physiology, transcription, noncoding rnas, and epigenetics. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(1), 1–14.  
<https://doi.org/10.3390/ijms22010117>