

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla)  
TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK  
*Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem & D. L. Jones PADA MEDIUM  
VACIN AND WENT SECARA *IN VITRO***

**(Skripsi)**

**Oleh**

**YOLANDA MARESTA  
NPM 1757021010**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

## ABSTRAK

### UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK *Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem & D. L. Jones PADA MEDIUM VACIN AND WENT SECARA *IN VITRO*

Oleh

YOLANDA MARESTA

Anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang memiliki potensi ekonomi sebagai komoditas ekspor yang dapat menambah devisa negara. Tingginya permintaan konsumen terhadap tanaman ini, maka diperlukan perbanyakan dalam jumlah yang banyak. Perbanyakan anggrek dengan teknik kultur *in vitro* dapat menghasilkan tanaman yang sama seperti induknya, tahan penyakit, dan waktu yang relatif cepat. Upaya perbanyakan anggrek pada jenis *Dendrobium striaenopsis* dilakukan menggunakan medium *Vacin and Went* dengan penambahan ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi yang efektif terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan dan 5 taraf konsentrasi yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Parameter yang diukur pada penelitian ini meliputi jumlah planlet hidup, tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total. Analisis kandungan klorofil dilakukan menggunakan spektrofotometer. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan Uji Levene dilanjutkan dengan Uji Tukey pada taraf nyata 5%. Data kualitatif dilakukan dengan cara deskriptif komparatif dan foto. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak pisang ambon dengan berbagai konsentrasi pada medium *Vacin and Went* tidak memberikan pengaruh nyata pada tinggi planlet, jumlah daun, dan jumlah tunas. Pada kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total memberikan pengaruh nyata dengan adanya penambahan ekstrak pisang ambon pada medium tanam terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis*.

**Kata kunci:** Ekstrak pisang ambon, *Dendrobium striaenopsis*, Pertumbuhan, *In Vitro*.

## ABSTRACT

### THE EFFECTIVENESS OF AMBON BANANA EXTRACT (*Musa acuminata* Colla) AGAINST THE GROWTH OF ORCHID PLANTLET *Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem & D. L. Jones ON VACIN AND WENT MEDIUM IN VITRO

By

YOLANDA MARESTA

Orchids are one of the ornamental plants that have economic potential as an export commodity that can increase the country's foreign exchange. The high consumer demand for this plant, then it requires propagation in large quantities. The propagation of orchids by in vitro culture techniques can produce the same plants as their parent, disease resistant, and relatively fast time. Efforts to propagate orchids in the type of *Dendrobium striaenopsis* are carried out using the Vacin and Went medium with the addition of ambon banana extract (*Musa acuminata* Colla). This study aims to find out the effective concentration of *Dendrobium striaenopsis* orchid plantlet growth conducted using Complete Random Design (RAL) with 5 repeats and 5 concentration levels of 0%, 10%, 20%, 30%, and 40%. The parameters measured in the study included the number of living plantlets, the height of the plantlet, the number of leaves, the number of shoots, the content of chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll. Analysis of chlorophyll content is done using a spectrophotometer. Quantitative data analysis is conducted using the Levene Test followed by the Tukey Test at a real level of 5%. Qualitative data is done in descriptive and comparative ways. The results of this study showed that the addition of ambon banana extract with various concentrations in the Vacin and Went medium did not have a noticeable effect on the high plantlet, number of leaves, and number of shoots. In the content of chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll provide a real influence with the addition of ambon banana extract in the growing medium to the growth of orchid plantlet *Dendrobium striaenopsis*.

**Keywords:** Ambon banana extract, *Dendrobium striaenopsis*, Growth, In Vitro.

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla)  
TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK  
*Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem & D. L. Jones PADA MEDIUM  
VACIN AND WENT SECARA *IN VITRO***

Oleh

**YOLANDA MARESTA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

Judul Skripsi

**: UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK PISANG  
AMBON (*Musa acuminata* Colla)  
TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET  
ANGGREK *Dendrobium striaenopsis*  
M. A. Clem & D. L. Jones PADA MEDIUM  
VACIN AND WENT SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa

**: Yolanda Maresta**

Nomor Pokok Mahasiswa

**: 1757021010**

Program Studi

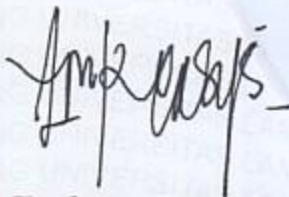
**: Biologi**

Fakultas

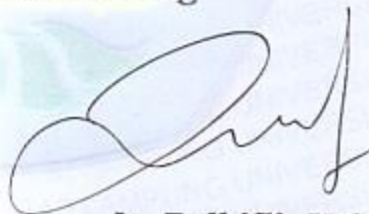
**: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**



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



**Ir. Zulkifli, M.Sc.**  
NIP 19600716 198604 1 001

**2. Ketua Jurusan Biologi**



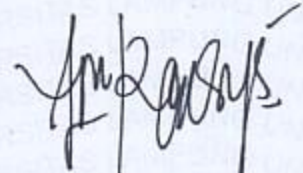
**Drs. M. Kanedi, M.Si.**  
NIP 19610112 199103 1 002



## MENGESAHKAN

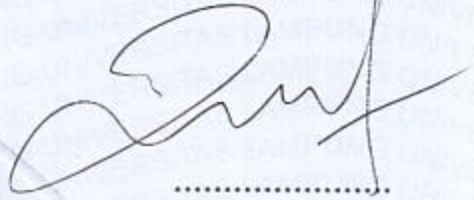
### 1. Tim Penguji

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



.....

Sekretaris : **Ir. Zulkifli, M.Sc.**



.....

Anggota : **Dra. Eti Ernawati, M.P.**



.....

### 2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Surtoto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.**

NIP 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **4 Agustus 2021**

**SURAT PERNYATAAN  
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yolanda Maresta

NPM : 1757021010

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, September 2021

Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is orange and yellow, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text '3000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'METERAI TEMPEL'. A unique identification number '44419A3X443842327' is printed at the bottom of the stamp.

Yolanda Maresta  
NPM. 1757021010

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 3 Mei 1999, sebagai anak pertama dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Derajat Zen, S.H. dan Ibu Yurna Jasmita, S.E., M.M.

Penulis mulai menempuh pendidikan pertamanya di TK Al-Azhar 2 Bandar Lampung pada tahun 2004. Pada tahun 2005, penulis melanjutkan pendidikannya di SD Al-Azhar 1 Bandar Lampung, kemudian pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 4 Bandar Lampung, selanjutnya melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2014.

Pada tahun 2017, penulis tercatat sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Selama menempuh pendidikan sarjana, penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Kultur Jaringan, Teknik Kultur *In Vitro* Tumbuhan, Pengantar Palinologi, dan Pteridologi. Penulis juga merupakan Anggota Bidang Ekspedisi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) pada bulan Januari – Februari 2020 di UPT Taman Anggrek Borobudur, Magelang, Jawa Tengah dengan judul **“Perbanyak Anggrek *Dendrobium* Dengan Ekstrak Pisang dan Air Kelapa**



**Murni Pada Medium *Vacin and Went* Secara *In Vitro*".**

Pada bulan Juli – Agustus 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Kampung Baru, Kelurahan Labuhan Ratu. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Februari – April 2021 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

*Ku Persembahkan untuk  
Kedua Orang Tua Tercinta*

## SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Uji Efektivitas Ekstrak Pisang Ambon (*Musa acuminata Colla*) Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem dan D. L. Jones Pada Medium *Vacin and Went* Secara *In Vitro*”** dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam penulis sanjungkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang senantiasa penulis nantikan syafaatnya di yaumul akhir.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, kritik, bantuan, semangat, dan motivasi yang tiada henti selama penelitian, penulisan, serta dalam menyelesaikan studi. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada Ibu **Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**, selaku pembimbing I dan kepada Bapak **Ir. Zulkifli, M.Sc.**, selaku pembimbing II.

Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

4. Ibu Dra. Eti Ernawati, M.P., selaku Pembahas atas segala bimbingan, kritik, dan saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Ir. Zulkifli, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis dengan sabar, memberikan motivasi dan dukungan, serta ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Kepala Laboratorium Botani, Jurusan Biologi beserta seluruh staf teknisi yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penulis melaksanakan penelitian.
7. Bapak dan Ibu Dosen yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, atas seluruh ilmu yang telah diberikan dan bimbingan selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Derajat Zen, S.H., dan Ibu Yurna Jasmita, S.E., M.M., yang telah memberikan perhatian, kasih sayang, dukungan, dan doa yang tiada hentinya kepada penulis
9. Adik-adik tersayang Muhammad Akbar, Muhammad Farsad Arsalan, dan Muhammad Farhad Arsalan, yang telah memberikan canda tawa, keceriaan, dan semangat kepada penulis.
10. Rekan seperjuangan penelitian kultur jaringan (T. Indah, Hardina, Rahayu Amalia, Dian Pratiwi, Indah Stellawati, dan Linda Kurnia) atas kerjasama, dukungan, dan saran selama penulis melakukan penelitian.
11. Sahabat-sahabat tersayang Enisantaria Br. Manik, Rizka Ayu Assyifa, T. Indah Setia N, dan Adinda Rizky Febiyanto, atas segala kebersamaan, canda tawa, semangat, motivasi yang tiada henti serta selalu hadir di setiap keadaan penulis.
12. Sahabat-sahabat terbaik Ratu Desti Anggraeni, Dini Wulan Suci, dan Catherine Putri Andaresta, yang telah memberikan semangat, doa, dan selalu mendengar keluh-kesah penulis selama penyusunan skripsi ini.
13. Sahabat-sahabat terkasih Ranie Try Mareta, Ranita Rizki, Dhiyaa Izaazti, dan Anissa Febrianti, yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
14. Rekan-rekan Kelas B Biologi 2017, atas kebersamaan dan tali persaudaraan yang telah terjalin selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.

15. Seluruh Angkatan Biologi tahun 2017 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, atas semua pengalaman dan kenangan yang sangat berarti bagi penulis.
16. Almamater tercinta
17. Serta semua pihak yang terlibat yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penyusunan skripsi ini dan jauh dari kesempurnaan, akan tetapi semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, September 2021

Penulis,

**Yolanda Maresta**



# MOTTO

*“Some things are up to us, some things are not up to us”*

*-Epictetus (Enchiridion).*

**SURAT PERNYATAAN  
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yolanda Maresta

NPM : 1757021010

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, September 2021

Yang menyatakan

Yolanda Maresta  
NPM. 1757021010

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xix</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Manfaat Penelitian .....	4
D. Kerangka Pikiran .....	4
E. Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
A. Angrek <i>Dendrobium</i> .....	6
B. Kultur Jaringan .....	10
C. Medium Kultur Jaringan .....	11
D. Zat Pengatur Tumbuh .....	11
1. Vitamin.....	12
2. Ekstrak Pisang Ambon .....	13
D. Pertumbuhan Angrek .....	15
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
A. Waktu dan Tempat .....	17
B. Alat dan Bahan.....	17
C. Rancangan Penelitian.....	18
D. Bagan Alir Penelitian.....	19
E. Pelaksanaan Penelitian.....	21
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
A. Persentase Jumlah Planlet Hidup.....	26
B. Tinggi Planlet.....	30
C. Jumlah Daun .....	32
D. Jumlah Tunas .....	34
E. Kandungan Klorofil .....	37
1) Kandungan Klorofil a .....	37
2) Kandungan Klorofil b .....	39
3) Kandungan Klorofil Total .....	42

<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>46</b>
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Kandungan gizi pada ekstrak buah pisang ambon 100 gram .....	14
Tabel 2. Tata letak percobaan .....	18
Tabel 3. Susunan pengenceran ekstrak pisang ambon .....	22
Tabel 4. Persentase jumlah planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> yang hidup dengan penambahan ekstrak pisang ambon pada berbagai konsentrasi .....	27
Tabel 5. Persentase visualisasi planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> setelah penambahan ekstrak pisang ambon pada berbagai konsentrasi .....	28
Tabel 6. Efek penambahan ekstrak pisang ambon terhadap tinggi planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> 3 minggu setelah tanam .....	30
Tabel 7. Efek ekstrak pisang ambon terhadap jumlah daun pada planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> 3 minggu setelah tanam .....	33
Tabel 8. Efek ekstrak pisang ambon terhadap jumlah tunas pada planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> 3 minggu setelah perlakuan.....	35
Tabel 9. Efek ekstrak pisang ambon terhadap kandungan klorofil a pada planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> 3 minggu setelah tanam .....	38
Tabel 10. Efek ekstrak pisang ambon terhadap kandungan klorofil b pada planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> 3 minggu setelah tanam.....	40



Tabel 11. Efek ekstrak pisang ambon terhadap kandungan klorofil total pada planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> 3 minggu setelah tanam.....	42
---	----

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. <i>Dendrobium striaenopsis</i> .....	8
Gambar 2. Bunga anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> .....	9
Gambar 3. Buah pisang ambon .....	14
Gambar 4. Bagan alir penelitian.....	20
Gambar 5. Visualisasi planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> .....	29
Gambar 6. Grafik tinggi planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> 3 minggu setelah perlakuan.....	31
Gambar 7. Tinggi planlet .....	32
Gambar 8. Grafik jumlah daun planlet anggrek <i>Dendrobium</i> <i>striaenopsis</i> 3 minggu setelah perlakuan .....	33
Gambar 9. Grafik jumlah tunas planlet anggrek <i>Dendrobium</i> <i>striaenopsis</i> 3 minggu setelah perlakuan .....	35
Gambar 10. Jumlah tunas baru planlet anggrek <i>Dendrobium</i> <i>striaenopsis</i> setelah 21 hari tanam .....	36
Gambar 11. Grafik kandungan klorofil a .....	38
Gambar 12. Kurva regresi linier klorofil a.....	39
Gambar 13. Grafik kandungan klorofil b .....	40
Gambar 14. Kurva regresi linier klorofil b.....	41
Gambar 15. Grafik kandungan klorofil total .....	43
Gambar 16. Kurva regresi linier klorofil total .....	44

Gambar 17. Penimbangan pisang ambon .....	62
Gambar 18. Botol kultur yang telah berisi medium tanam dan penambahan ekstrak pisang ambon .....	62
Gambar 19. Persiapan subkultur .....	62
Gambar 20. Penanaman planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> .....	63
Gambar 21. Inkubasi planlet anggrek di rak kultur .....	63
Gambar 22. Pengamatan planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> .....	63
Gambar 23. Pembuatan ekstrak daun planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> .....	64
Gambar 24. Ekstrak daun planlet anggrek <i>Dendrobium striaenopsis</i> .....	64

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Anggrek di Indonesia merupakan salah satu tanaman hias dengan keanekaragaman yang cukup tinggi yaitu sekitar 5.000 spesies dari 20.000 hingga 30.000 spesies yang tersebar di seluruh dunia (Sandra, 2004). Saat ini, anggrek telah menjadi komoditas perdagangan yang penting di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang memiliki potensi untuk mengembangkan berbagai tanaman hortikultura seperti tanaman hias. Minat masyarakat terhadap tanaman anggrek tidak hanya di Indonesia saja akan tetapi tanaman anggrek juga sudah dikenal dunia. Hal tersebut karena tanaman anggrek memiliki bentuk yang menarik (Widiastoety, 2010).

Anggrek *Dendrobium*, merupakan salah satu jenis anggrek yang banyak diminati dikarenakan anggrek *Dendrobium* memiliki bentuk unik dan warna yang menarik sehingga banyak digunakan dalam rangkaian bunga. Potensi ekonomi anggrek *Dendrobium* telah banyak dimanfaatkan dan dikembangkan oleh beberapa negara termasuk Indonesia yaitu sebagai tanaman hias pot maupun bunga potong utama (Sim, 2006).

Banyaknya permintaan konsumen akan anggrek mengakibatkan jumlah bibit anggrek dipasaran semakin sedikit. Hal ini disebabkan juga karena pertumbuhan anggrek memerlukan waktu yang relatif lama. Untuk

mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dilakukannya perbanyakan anggrek dengan metode lain. Perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi kebutuhan bibit dalam jumlah besar, serentak, bebas penyakit sehingga bibit-bibit yang dihasilkan lebih sehat, tidak memerlukan waktu yang cukup lama, dan biaya yang dikeluarkan lebih ekonomis (Rahardja dan Wiryanta, 2003). Manfaat lain dari teknik kultur jaringan yaitu keseragaman genetik dan memperbanyak tanaman yang sulit secara vegetatif. Keberhasilan kultur jaringan dapat didukung oleh beberapa faktor yaitu sterilisasi, pemilihan eksplan maupun planlet, faktor lingkungan yang meliputi cahaya matahari, pH, suhu, serta Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang sangat penting perannya pada medium kultur untuk pertumbuhan planlet (Zulkarnain, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Mastuti (2017), yaitu menumbuhkan akar jagung dengan menggunakan medium tanam yang mengandung garam mineral dan gula tidak dapat bertahan lama setelah dilakukan subkultur. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tersebut memerlukan kandungan lain selain garam mineral dan gula. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan senyawa penunjang keberhasilan dalam kultur jaringan karena mempengaruhi proses fisiologis tanaman (Nuryanah, 2004).

Penambahan senyawa organik pada medium kultur dapat berperan untuk merangsang pertumbuhan. Kandungan senyawa organik tersebut dapat ditemukan di beberapa ekstrak buah dan ekstrak sayuran. Pada skala usaha budidaya anggrek, penggunaan ekstrak buah dapat menjadi alternatif pengganti vitamin sintetik dan unsur-unsur lain yang dikandungnya. Oleh sebab itu diperlukan modifikasi medium kultur *in vitro* dengan persenyawaan organik kompleks untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan menggunakan bahan-bahan yang harganya terjangkau (Lestari, 2017). Ekstrak buah yang dapat ditambahkan pada medium kultur adalah ekstrak pisang. Ekstrak pisang ambon dipilih karena pisang ambon



merupakan buah yang mudah ditemukan dengan harga yang terjangkau. Konsentrasi bubur pisang ambon yang biasa digunakan dalam untuk kegiatan kultur jaringan berkisar antara 150-200 g/l. Pisang ambon adalah salah satu jenis pisang yang dapat digunakan untuk penambahan ekstrak pada medium tanam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pisang ambon dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap planlet yang akan di tumbuhkan. Kasutjaningati & Irawan (2013) menunjukkan hasil bahwa ekstrak pisang ambon dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap oparameter tinggi tanaman, jumlah akar, panjang akar, panjang daun, dan berat basah plantlet kultur jaringan anggrek *Dendrobium*.

Penelitian ini dilakukan dengan adanya penambahan ZPT pada medium *Vacin and Went* yaitu ekstrak pisang ambon dengan konsentrasi 0% sebagai kontrol, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Parameter yang diukur yaitu tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total. Kandungan klorofil adalah salah satu hal penting dalam proses pertumbuhan tanaman sehingga pengukuran kandungan klorofil perlu dilakukan.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) yang efektif terhadap pertumbuhan meliputi persentase jumlah planlet hidup, tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem & D. L. Jones.

### C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap ketersediaan anggrek dan dapat memberikan informasi mengenai konsentrasi ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) yang efektif terhadap pertumbuhan anggrek *Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem & D. L. Jones sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam perbanyakan anggrek *Dendrobium*.

### D. Kerangka Pikiran

Anggrek *Dendrobium* merupakan salah satu jenis anggrek yang terdapat di Indonesia yang memiliki daya tarik tersendiri bagi pencinta tanaman hias. Hal tersebut dikarenakan *Dendrobium* memiliki keindahan yang menarik serta ketahanan hidup yang cukup stabil dalam masa pertumbuhan dan perkembangannya. Selain mudah beradaptasi pada lingkungan sekitarnya, perawatan anggrek *Dendrobium* cukup dengan pemupukan dan penyiraman secara rutin. Ketersediaan anggrek *Dendrobium* yang semakin kurang mencukupi di pasaran merupakan kendala yang harus dituntaskan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perbanyakan anggrek dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah dengan teknik kultur jaringan. Penggunaan teknik ini diharapkan dapat menghasilkan mutu anggrek yang baik dan tidak memerlukan waktu yang lama sehingga permasalahan mengenai kurangnya bibit anggrek dapat diatasi.

Penambahan senyawa organik diketahui dapat mengoptimalkan pertumbuhan anggrek. Ekstrak buah dan ekstrak sayuran merupakan sumber nutrisi yang dapat digunakan sebagai kombinasi pada medium kultur. Salah satu ekstrak buah yang dapat digunakan adalah ekstrak buah pisang. Hal ini dikarenakan ekstrak buah pisang memiliki berbagai kandungan nutrisi dan vitamin yang dibutuhkan anggrek dalam pertumbuhan. Pemanfaatan ekstrak

buah pisang juga dapat menggantikan peranan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dan mengandung hormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang berfungsi memacu pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium*. Ekstrak pisang yang digunakan sebagai penambahan pada medium tanam pada penelitian kali ini menggunakan jenis pisang ambon dengan warna hijau kekuningan. Buah pisang ambon dengan warna hijau kekuningan memiliki tingkat kematangan yang pas untuk digunakan sebagai ekstrak untuk medium tanam.

Berdasarkan pola kerangka pikir tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji efektivitas ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) dengan konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40% terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem & D. L. Jones pada medium *Vacin and Went* secara *in vitro*.

#### **E. Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini adalah konsentrasi yang efektif pada ekstrak buah pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) terhadap pertumbuhan meliputi persentase jumlah planlet hidup, tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* M. A. Clem & D. L. Jones.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Anggrek *Dendrobium*

Anggrek (Orchidaceae) adalah salah satu jenis tanaman hias yang memiliki keindahan yang menarik bagi para penggemar tanaman hias dan sangat populer di masyarakat. Hal ini didukung karena keindahan bunga anggrek berupa warna, corak, bentuk, dan waktu pembungaan yang relatif lama (Siron dkk., 2019). Menurut Puspitasari dkk., (2018), kekayaan dan keragaman warna, bentuk, ukuran, dan struktur bunga anggrek memberikan prospek penjualan yang cukup baik. Anggrek memiliki konsumen yang relatif stabil dan tidak tergantung dengan musim. Genus anggrek yang banyak diminati oleh konsumen dibandingkan dengan jenis anggrek yang lain yaitu *Phalaenopsis*, *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium*, dan *Vanda*. Hal ini disebabkan karena perawatan anggrek yang relatif mudah dan dapat beradaptasi dengan baik di lingkungannya (Suradinata dkk., 2016).

Tanaman anggrek memiliki beberapa habitat untuk pertumbuhan dan perkembangannya di alam yaitu secara terrestrial, epifit, lithofit, dan saprofit. Anggrek jenis terrestrial hidup di medium tanah dan membutuhkan cahaya matahari hampir penuh hingga penuh agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Anggrek jenis epifit tumbuh menempel pada tumbuhan lain, tetapi tidak merugikan inangnya. Penelitian yang dilakukan oleh Irwanda, (2018) mengatakan bahwa anggrek epifit yang hidup di pohon dominan pada pohon yang memiliki karakteristik kulit batang yang kasar. Anggrek jenis lithofit tumbuh di bebatuan, umumnya tahan terhadap cahaya matahari penuh, hujan lebat, dan angin kencang. Pada jenis anggrek saprofit

tumbuh dan mendapatkan nutrisi dari sisa-sisa tanaman yang mati dan telah menjadi humus. Anggrek yang memiliki penyebaran yang cukup luas biasanya memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi (Yuliarti, 2010).

*Dendrobium* merupakan salah satu genus anggrek favorit bagi pecinta tanaman hias karena mudah beradaptasi di berbagai kondisi lingkungan, mampu menerima sinar matahari langsung tanpa membahayakan dirinya dan membutuhkan sedikit air. Kelebihan lain dari anggrek *Dendrobium* adalah warna dan ukuran bunga sangat beranekaragam, waktu bunga mekar relatif lama, bunga tidak mudah rontok, serta tangkai bunga yang lentur sehingga mudah untuk dirangkai sebagai bunga potong (Kuehnle, 2007 ; Tuhuteru dkk., 2012).

Pertumbuhan anggrek *Dendrobium* dipengaruhi oleh iklim baik suhu, cahaya matahari, dan kelembapan udara. Ketiga faktor ini merupakan faktor primer yang menentukan keadaan fisik lingkungan setempat. Disamping faktor primer terdapat juga faktor sekunder yaitu medium pertumbuhan, air, dan makanan, serta faktor tambahan seperti hama dan penyakit (Sarwono, 2002). Penelitian yang dilakukan oleh Febrizawati dkk., (2014) juga mengemukakan hal mengenai pertumbuhan anggrek *Dendrobium* dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Pada faktor genetik yaitu kualitas biji anggrek sedangkan pada faktor lingkungan yaitu cahaya (25%–50%), suhu (21°C–32°C), kelembapan (60%–75%), medium tanam, dan ketersediaan unsur hara.

*Dendrobium striaenopsis* adalah jenis anggrek endemik yang berasal dari Maluku. Jenis anggrek ini juga dikenal dengan anggrek larat. Studi kasus mengenai *Dendrobium striaenopsis* di Maluku masih sangat jarang dilakukan. Dalam dekade terakhir tercatat hanya 3 penelitian mengenai anggrek. Anggrek *Dendrobium striaenopsis* disajikan pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** *Dendrobium striaenopsis*  
(Sumber: Broto et al., 2020)

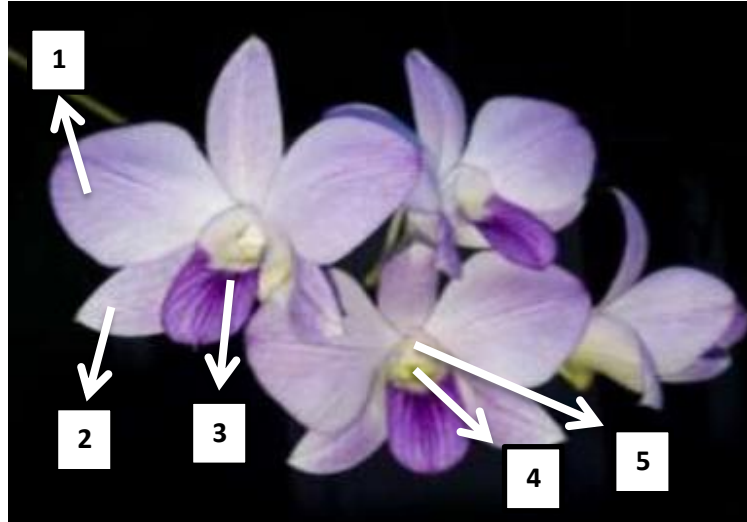
Klasifikasi menurut Clements (1989), mengenai anggrek *Dendrobium striaenopsis* sebagai berikut:

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Orchidales
Suku	: Orchidaceae
Marga	: <i>Dendrobium</i>
Jenis	: <i>Dendrobium striaenopsis</i>

*Dendrobium striaenopsis* sangat rentan akan kepunahan karena sering kali dilakukan panen yang berlebihan karena bunganya yang indah. Jenis ini memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai tanaman hias atau bahan hibridisasi (Lavarack et al., 2006). Broto et al., (2020) mengatakan bahwa masyarakat mengetahui bahwa spesies ini merupakan anggrek endemik Kepulauan Tanimbar, Maluku dan memiliki keindahan bunga yang berbeda dari tanaman hias yang lain sehingga memiliki anggrek jenis *Dendrobium striaenopsis* menjadi kebanggaan tersendiri bagi mereka. Budaya tersebut mendorong masyarakat untuk memiliki keinginan yang tinggi agar dapat mengumpulkan dan menanam anggrek. Hal ini menyebabkan peningkatan

permintaan *Dendrobium striaenopsis* di pasaran dan merupakan ancaman serius terhadap keberadaan spesies tersebut di habitatnya.

Morfologi bunga anggrek *Dendrobium striaenopsis* disajikan pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Bunga *Dendrobium striaenopsis*  
(Sumber : Broto et al., 2020)

**Keterangan :**

**1 = Petal**

**2 = Sepal**

**3 = Labelum**

**4 = Kepala Putik**

**5 = Benang Sari**

## B. Kultur Jaringan

Kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, jaringan, organ serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman utuh kembali. Sel, jaringan, dan organ tanaman ditumbuhkan dalam suatu lingkungan yang terkendali dan dalam keadaan aseptik atau bebas mikroorganisme. Perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan sangat berbeda dibandingkan dengan perbanyakan secara konvensional karena perbanyakan melalui kultur jaringan memungkinkan perbanyakan tanaman dalam skala besar dengan waktu yang relatif lebih cepat (Santoso & Nursandi, 2002). Kultur jaringan merupakan teknik sederhana yang dapat dilakukan karena sel dan bagian jaringan tanaman dipotong secara steril dan ditumbuhkan ke dalam botol kultur yang sudah terdapat medium tanam yang disesuaikan dengan eksplan atau planlet yang akan ditanam. Penanaman tersebut harus dalam keadaan aseptik sehingga tidak terjadinya kontaminasi atau faktor lain yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan eksplan maupun planlet (Hendaryono, 2012).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perbanyakan secara *in vitro* diantaranya adalah medium tanam, jenis eksplan, sumber eksplan, gen, nutrisi mineral, zat pengatur tumbuh (ZPT), dan sumber karbon (Kumar & Reddy, 2011). Kondisi lingkungan yang akan mempengaruhi pada regenerasi tanaman diantaranya suhu, kualitas sinar, panjang penyinaran, intensitas penyinaran, dan ukuran botol kultur (Yuliarti, 2010). Nurfadilah dkk., (2018) mengatakan bahwa teknik perbanyakan tunas anggrek secara *in vitro* merupakan salah satu usaha mencegah kepunahan jenis anggrek. Teknik ini dapat menyediakan anakan baru anggrek secara cepat dengan kualitas dan kuantitas yang baik.



### **C. Medium Kultur Jaringan**

Medium merupakan salah satu faktor yang penting dalam kultur jaringan. Medium tumbuh pada sistem kultur jaringan harus dapat memenuhi kebutuhan eksplan. Keberhasilan perbanyakan dan perkembangbiakan tanaman dengan metode kultur jaringan secara umum sangat tergantung pada jenis medium (Tuhuteru dkk., 2012). Umumnya, medium dalam kultur jaringan merupakan campuran air, hara yang mengandung garam-garam anorganik, dan zat pengatur tumbuh. Garam-garam anorganik menyediakan unsur-unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan Na) dan unsur-unsur hara mikro (B, Co, Mn, I, Fe, Zn, dan Cu) (Santoso & Nursandi, 2002). Medium untuk kultur jaringan selain memerlukan unsur hara juga memerlukan bahan organik lain seperti gula, vitamin, asam amino, zat pengatur tumbuh, dan bahan organik kompleks alami. Dikenal tiga jenis medium dalam kultur jaringan, yaitu medium padat, semi padat dan medium cair. Unsur-unsur hara yang terkandung dalam ketiga medium tersebut sama, yang membedakan adalah penggunaan pematat agar pada medium padat dan semi padat (Nurmayam, 2011).

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

Menurut Sitohang (2006), medium dasar saja belum cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan eksplan sehingga masih memerlukan penambahan zat pengatur tumbuh (seperti auksin, giberelin, atau sitokinin) atau ekstrak organik untuk mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Pemberian zat pengatur tumbuh yang tepat, baik komposisi dan konsentrasinya, dapat mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih baik. Zat pengatur tumbuh sintetik biasa digunakan namun harganya relatif mahal dan stok yang terbatas. Alternatif lain dari permasalahan tersebut dapat menggunakan ekstrak sayuran dan ekstrak buah. Helena dkk., (2014) mengatakan bahwa zat pengatur tumbuh (ZPT)

yang berasal dari bahan-bahan organik lebih bersifat ramah lingkungan, mudah didapat, aman digunakan, dan lebih murah.

Penelitian yang dilakukan Shinta dkk., (2017) menunjukkan bahwa pemberian variasi konsentrasi ekstrak ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) memberikan pengaruh berbeda nyata pada beberapa parameter antara lain panjang akar, lebar daun, dan panjang daun, tetapi tidak berbeda nyata pada pertumbuhan jumlah daun, tinggi planlet, dan tunas baru pada anggrek *Cattleya* sp. Medium organik berupa buah atau sayuran dapat dijadikan medium kultur namun harus dipastikan tidak mengandung zat berbahaya yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Karjadi & Buchory (2008) mengatakan hormon sitokinin merupakan senyawa turunan adenin yang juga berfungsi sebagai perangsang terbentuknya tunas, metabolisme sel, dan merangsang sel dorman.

#### 1. Vitamin

Hasil penelitian Srilestari (2005) menunjukkan bahwa tiamin merupakan vitamin yang esensial untuk hampir semua kultur jaringan tumbuhan yang dapat mempercepat pembelahan sel. Tiamin berperan sebagai koenzim dalam metabolisme karbohidrat yang merangsang aktivitas hormon yang terdapat dalam jaringan tanaman. Selanjutnya hormon tersebut akan mendorong pembelahan sel-sel baru. Peranan tiamin sebagai koenzim dapat memicu proses metabolisme sehingga pertumbuhan organ-organ dapat ditingkatkan.

Menurut Hossain dkk., (2010), asam nikotinat atau yang dikenal dengan niasin (vitamin B3) berperan sebagai komponen koenzim Nikotinamida Adenin Dinukleotida (NAD) dan Nikotinamida Adenin Dinukleotida Fosfat (NADP) yang terdapat di semua sel. Piridoksin atau vitamin B6 merupakan salah satu vitamin B6 yang terdapat di alam. Piridoksin dengan asam nikotinat dan biotin dapat membantu dalam proses perkecambahan. Vitamin B6 berperan penting dalam reaksi biokimia,

khususnya dalam metabolisme asam amino. Persentase pertumbuhan dan perkembangan biji pada medium tanpa penambahan vitamin memiliki persentase yang lebih rendah dibandingkan medium dengan penambahan vitamin. Hal ini menunjukkan bahwa vitamin merupakan senyawa organik yang mampu memacu pertumbuhan dan perkembangan biji (Amalia, 2013).

## 2. Ekstrak Pisang Ambon

Ekstrak pisang merupakan tambahan zat organik yang umum pada medium anggrek untuk memperkaya nutrisi. Penambahan bahan organik kompleks, air kelapa, pisang, pepton, tripton, dan kasein hidrolisat, dalam medium kultur dapat meningkatkan pertumbuhan planlet anggrek (Djajanegara, 2010). Penelitian yang telah dilakukan Edy dkk., (2016) diketahui bahwa hasil yang didapatkan pada pemberian ekstrak pisang dalam medium VW memperlihatkan interaksi yang lebih baik terhadap induksi akar dibandingkan perlakuan tanpa ekstrak pisang. Hal ini ditunjukkan dari hasil jumlah akar, panjang akar, dan diameter akar terlebar yang diperoleh pada medium VW yang mengandung ekstrak pisang 50 gL<sup>-1</sup>, 100 gL<sup>-1</sup>, dan 150 gL<sup>-1</sup> lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa ekstrak pisang.

Hal lain yang dapat menjelaskan tercapainya kondisi optimum untuk terbentuknya tunas dan daun pada penambahan bubur pisang ambon sebanyak 100 g/l dan air kelapa sebanyak 100 ml/l adalah tersedianya unsur N, K, Mg, dan Fe yang terdapat dalam bubur pisang dan air kelapa yang digunakan. Unsur N, K dan Fe berfungsi dalam metabolisme untuk menghasilkan ATP (Djajanegara, 2010). Pada penelitian Kasutjaningati & Irawan (2013) menunjukkan hasil penambahan ekstrak pisang ambon pada medium tanam dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah akar, panjang akar, panjang daun, dan berat basah planlet kultur jaringan anggrek *Dendrobium*.

Kandungan gizi yang terkandung pada ekstrak buah pisang sebanyak 100 gram disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Kandungan gizi pada ekstrak buah pisang 100 gram

No.	Kandungan	Jumlah
1.	Kalori	99 kal
2.	Protein	1.2 g
3.	Lemak	0.2 g
4.	Karbohidrat	25.8 g
5.	Kalsium	8 mg
6.	Fosfor	28 mg
7.	Besi	0.5 mg
8.	Vitamin A	146 si
9.	Vitamin B1	0.08 mg
10.	Vitamin C	3 mg

Sumber: Departemen Kesehatan RI (2005).

Buah pisang ambon disajikan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Buah pisang ambon.

Sumber : (Broto et al., 2020)

#### **D. Pertumbuhan Anggrek**

Air merupakan komponen yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman berkaitan dengan adanya kandungan air, sehingga apabila tanaman mengalami kekurangan air maka proses fisiologis, biokimia, anatomi, dan morfologi tanaman dapat terganggu. Tidak hanya itu, kekurangan air pun mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis sehingga tanaman yang dihasilkan mengalami pertumbuhan yang tidak normal atau memiliki ukuran yang kecil dibandingkan dengan tanaman yang memiliki kandungan air yang cukup (Nurcahyani dkk., 2016).

Tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup dapat membantu kegiatan metabolisme tanaman meningkat, sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang. Batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil sehingga akan memacu laju fotosintesis (Marlina, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Tagentju (2020), tanaman tidak dapat tumbuh pada lingkungan sekitar yang tidak sesuai dengan syarat tumbuhnya. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman anggrek yaitu suhu, kelembapan, dan cahaya matahari. Menurut Najikh (2018), secara alami, anggrek berkembangbiak dengan biji, namun karena ukuran biji anggrek yang sangat kecil dan bentuknya seperti serbuk halus serta sangat sedikit menyimpan cadangan makanan mengakibatkan anggrek yang terdapat di alam sulit untuk tumbuh. Sulitnya pertumbuhan anggrek di alam mengakibatkan perlunya bantuan manusia dalam perbanyakannya. Perbanyak anggrek melalui mengecambahkan biji pada media dengan menyesuaikan kondisi lingkungannya secara alami memerlukan waktu yang cukup lama dan tingkat keberhasilan yang kecil, sehingga untuk perkecambahannya memerlukan nutrisi lain dari lingkungan sekitarnya. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan

tersebut yaitu perbanyak tanaman anggrek melalui kultur jaringan (Hendaryono, 2012).

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari–April 2021 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

#### B. Alat dan Bahan

##### 1. Pembuatan medium kultur

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan medium kultur adalah *beaker glass* berukuran 1000 ml, erlenmeyer berukuran 500 ml, gelas ukur berukuran 100 ml, pipet tetes, pengaduk, timbangan analitik, blender, autoklaf, *hotplate*, pH meter, botol kultur, dan *aluminium foil*.

Bahan-bahan yang digunakan adalah ekstrak buah pisang ambon, agar (zat pemat), akuades, medium *Vacin and Went* siap pakai atau *use ready*, dan sukrosa.

##### 2. Penanaman anggrek secara *in vitro*

Alat-alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (LAF) merk ESCO, botol kultur yang sudah terdapat medium tanam, bunsen,

cawan petri berdiameter 10 cm, pinset, *sterile blades*, kapas, sarung tangan, plastik *wrap*, dan tisu.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu alkohol 70% dan planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem & D.L. Jones berumur 6 bulan yang diperoleh dari UPT Taman Anggrek Borobudur, Magelang, Jawa Tengah.

### C. Rancangan Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan konsentrasi ekstrak pisang yaitu 0% v/v, 10% v/v, 20% v/v, 30% v/v, dan 40% v/v. Pada penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali ulangan sehingga jumlah botol kultur yang digunakan adalah 25 botol. Dalam setiap botol kultur akan ditanam planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* sebanyak 1 buah. Tata letak percobaan disajikan dalam **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Tata letak percobaan

<b>EP<sub>0</sub>U<sub>1</sub></b>	<b>EP<sub>4</sub>U<sub>3</sub></b>	<b>EP<sub>1</sub>U<sub>1</sub></b>	<b>EP<sub>0</sub>U<sub>3</sub></b>	<b>EP<sub>4</sub>U<sub>1</sub></b>
<b>EP<sub>2</sub>U<sub>5</sub></b>	<b>EP<sub>3</sub>U<sub>5</sub></b>	<b>EP<sub>3</sub>U<sub>2</sub></b>	<b>EP<sub>4</sub>U<sub>5</sub></b>	<b>EP<sub>1</sub>U<sub>2</sub></b>
<b>EP<sub>3</sub>U<sub>3</sub></b>	<b>EP<sub>0</sub>U<sub>2</sub></b>	<b>EP<sub>4</sub>U<sub>4</sub></b>	<b>EP<sub>2</sub>U<sub>2</sub></b>	<b>EP<sub>0</sub>U<sub>4</sub></b>
<b>EP<sub>4</sub>U<sub>2</sub></b>	<b>EP<sub>2</sub>U<sub>3</sub></b>	<b>EP<sub>1</sub>U<sub>4</sub></b>	<b>EP<sub>0</sub>U<sub>5</sub></b>	<b>EP<sub>2</sub>U<sub>4</sub></b>
<b>EP<sub>1</sub>U<sub>5</sub></b>	<b>EP<sub>3</sub>U<sub>4</sub></b>	<b>EP<sub>2</sub>U<sub>1</sub></b>	<b>EP<sub>3</sub>U<sub>1</sub></b>	<b>EP<sub>1</sub>U<sub>3</sub></b>

**Keterangan :**

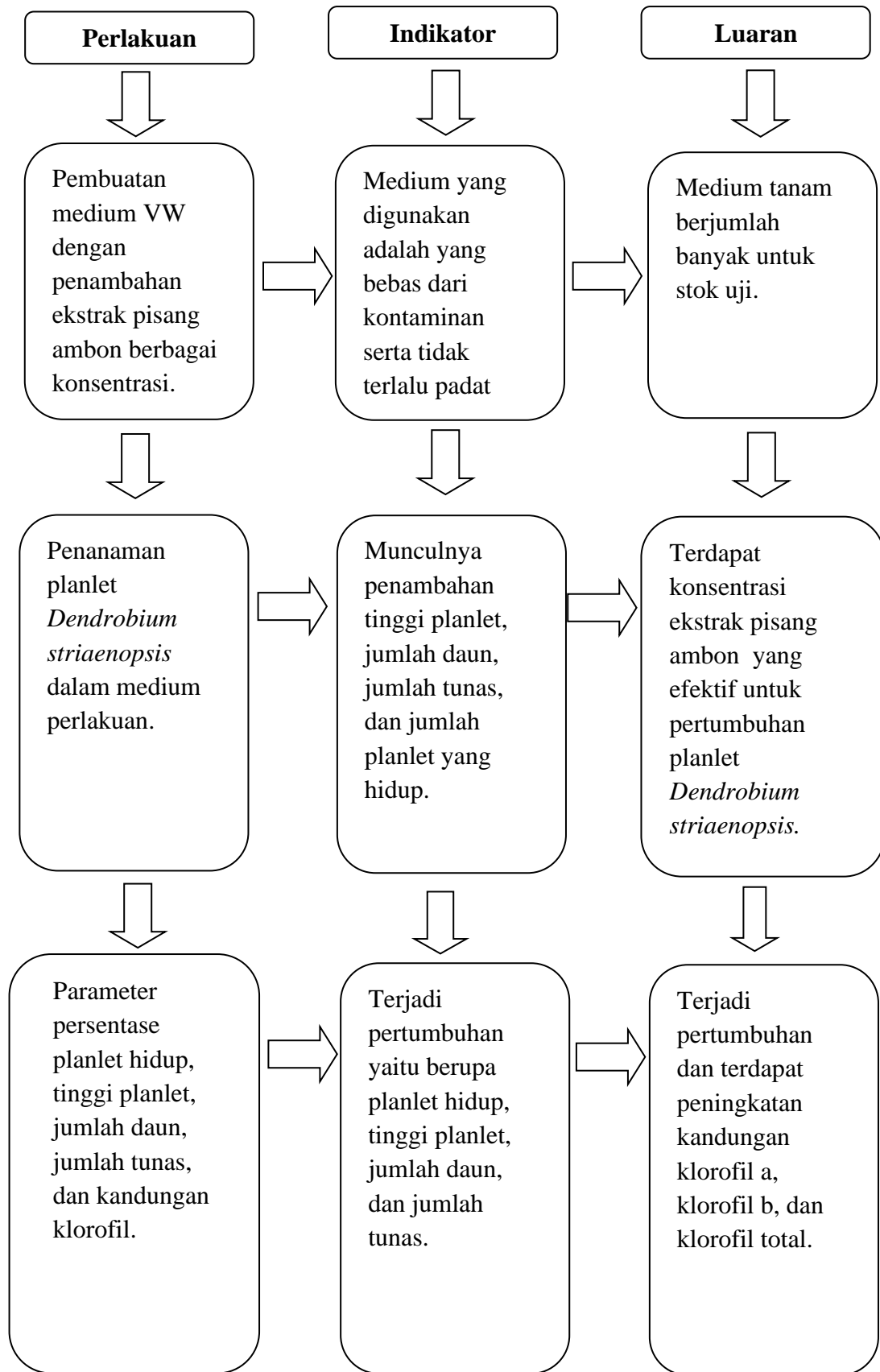
- EP<sub>0</sub>** : Konsentrasi ekstrak pisang ambon 0%
- EP<sub>1</sub>** : Konsentrasi ekstrak pisang ambon 10%
- EP<sub>2</sub>** : Konsentrasi ekstrak pisang ambon 20%
- EP<sub>3</sub>** : Konsentrasi ekstrak pisang ambon 30%
- EP<sub>4</sub>** : Konsentrasi ekstrak pisang ambon 40%
- U<sub>1</sub>-U<sub>5</sub>** : Ulangan ke-1 sampai ke-5



#### D. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: 1) Penentuan kisaran konsentrasi ekstrak pisang ambon, 2) Penanaman planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* dalam medium *Vacin dan Went* (VW) yang telah ditambahkan ekstrak pisang ambon sesuai dengan konsentrasi, 3) Penentuan kisaran konsentrasi ekstrak pisang ambon yang optimal untuk pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* secara *in vitro*, 4) Analisis data terhadap parameter persentase planlet hidup, tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total.

Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Bagan alir penelitian

## E. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut:

### 1. Sterilisasi

#### a. Sterilisasi alat

Alat-alat yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan deterjen dan air mengalir sampai bersih. Setelah dikering anginkan alat-alat tersebut dibungkus menggunakan kertas, lalu disterilkan dengan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 30 menit.

#### b. Sterilisasi ruang kerja

Sterilisasi ruang kerja dilakukan dalam ruang yang akan digunakan yaitu ruang inkubasi menggunakan desinfektan dan juga pada *Laminar Air Flow* (LAF) yang disemprotkan pada permukaan LAF dan dibersihkan dengan tisu.

### 2. Pembuatan medium kultur

Pembuatan medium dimulai dengan membuat ekstrak pisang. Pisang yang digunakan adalah pisang ambon dengan warna hijau kekuningan. Kemudian buah pisang dikupas lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 100 gram, ditambahkan akuades sebanyak 200 ml sehingga perbandingan yang didapatkan yaitu 1:2 dan dihaluskan menggunakan blender. Ekstrak pisang ambon tersebut selanjutnya disaring menggunakan kertas saring sehingga didapatkan larutan stok ekstrak pisang ambon dengan konsentrasi 100%. Untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak pisang ambon yang diperlukan maka dilakukan pengenceran.

Pengenceran yang akan dilakukan disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Susunan pengenceran ekstrak pisang ambon

Konsentrasi	Volume larutan stok (ml)	Volume akuades (ml)
0% v/v	0	100
10% v/v	10	90
20% v/v	20	80
30% v/v	30	70
40% v/v	40	60

Medium yang digunakan pada penelitian ini adalah medium *Vacin and Went* yang tersedia untuk siap pakai sebanyak 1,67 gram untuk pembuatan medium 1 liter. Medium *Vacin and Went* dan bahan-bahan yang lain dibagi menjadi 5 bagian untuk mempermudah pembuatan medium tanam berdasarkan konsentrasi yang digunakan, sehingga *Vacin and Went* sebanyak 1,67 gr/L menjadi 0,334 gr/200 ml, gula 30 gr/L menjadi 6 gr/200 ml, agar 7 gr/L menjadi 1,4 gr/200 ml. Bahan-bahan tersebut dimasukkan dan diaduk ke dalam *beaker glass*, ditambahkan ekstrak pisang ambon sesuai dengan konsentrasi yang sudah dilakukan pengenceran dan akuades  $\pm 100$  ml. Selanjutnya dipanaskan diatas *hotplate* dengan terus diaduk menggunakan batang pengaduk hingga medium mendidih. Medium yang telah mendidih tersebut dituang ke dalam botol kultur yang telah disiapkan sebanyak 25 ml untuk 1 botol kultur. Sterilisasi medium dilakukan dengan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C tekanan 1 atm selama 20 menit.

### 3. Penanaman planlet

Penanaman planlet *Dendrobium striaenopsis* berumur 6 bulan dilakukan dengan menggunakan *Laminar Air Flow* (LAF) yang sudah dalam keadaan steril dengan cara menyalakan Sinar UV selama 15 menit, lalu blower dan lampu dinyalakan. Semprotkan alkohol 70%

pada permukaan LAF dan dibersihkan menggunakan tisu steril. Penanaman planlet menggunakan medium VW yang telah ditambahkan ekstrak pisang ambon di botol kultur dengan berbagai konsentrasi yang digunakan. Masing-masing botol kultur berisi 1 planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis*. Botol kultur yang telah ditanam planlet ditutup rapat menggunakan plastik *wrap* lalu diberi label dan disimpan di ruang inkubasi dengan suhu dan cahaya yang cukup.

#### 4. Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali selama 3 minggu setelah tanam. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak pisang ambon terhadap pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis*, maka parameter yang diukur sebagai berikut.

##### a. Persentase jumlah planlet yang hidup

Persentase jumlah planlet yang hidup dihitung menurut rumus (Nurchayani, 2014) yaitu :

$$\text{Persentase jumlah planlet yang hidup} = \frac{\text{Jumlah planlet yang hidup}}{\text{jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

##### b. Tinggi planlet

Tinggi planlet diukur dari pangkal batang hingga ujung daun terpanjang.

c. Jumlah daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun pada planlet yang membuka sempurna dalam satuan helai.

d. Jumlah tunas

Perhitungan jumlah tunas dilakukan dengan menghitung jumlah tunas pada setiap planlet.

e. Kandungan klorofil

Penentuan kandungan klorofil menurut Miazek (2002), yaitu daun planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* ditimbang sebanyak 0,1 gram digerus sampai halus menggunakan mortar, kemudian ditambahkan ethanol 95% sebanyak 10 ml. Selanjutnya ekstrak daun planlet tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan di sentrifuse selama 10-15 menit. Larutan sampel dan larutan standar (ethanol) diambil 1 ml dan dimasukkan kedalam kuvet. Dilakukan pembacaan serapan pada panjang gelombang 648 dan 664 nm menggunakan spektrofotometer UV.

Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus Miazek (2002) sebagai berikut:

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

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

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

## 5. Analisis data

Data yang diperoleh dari percobaan merupakan data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung oleh foto planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* pada tiap konsentrasi hal yang diamati meliputi visualisasi planlet. Data kuantitatif dari setiap parameter yang diukur yaitu tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total kemudian dihomogenkan menggunakan Uji Levene pada taraf nyata 5% setelah itu dilanjutkan analisis ragam dengan Uji ANOVA pada taraf nyata 5%. Apabila data yang diperoleh berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Tukey pada taraf nyata 5%.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan yaitu pemberian ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) dengan konsentrasi perlakuan yaitu 10%, 20%, 30%, dan 40% tidak memberikan hasil yang efektif terhadap tinggi planlet, jumlah daun, dan jumlah tunas sedangkan untuk kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total menunjukkan hasil yang baik pada konsentrasi 10% pada planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis*.

### B. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai jenis pisang serta variasi konsentrasi yang akan digunakan pada planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. 2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Vitamin Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji *Dendrobium laxiflorum* J.J Smith Secara *In Vitro*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 1(1): 1-6.
- Broto, B., Kuswoyo, T. H., & Setiyani, A. D. 2020. Orchid Conservation In A Small Island: Current Study and Challenges of *Dendrobium striaenopsis* Conservation In Angwarmase Island Nature Reserve, Moluccas, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 486.
- Clements, A. M. 1989. *Australian Orchid Research Volume 1*. The Australian Orchid Fondation. Australia.
- Departemen Kesehatan RI. 2005. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Djajanegara, I. 2010. Pemanfaatan Limbah Buah Pisang dan Air Kelapa Sebagai Bahan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 11(3): 373-380.
- Edy, S. W. U., Sucipto, H., & Sri, W. M. 2016. Pengaruh Pemberian Ekstrak Pisang Pada Media VW Terhadap Induksi Akar dan Pertumbuhan Tunas *Dendrobium lasianthera* J.J.Sm. *Agrotrop*. 6(1): 35-42.
- Febrizawati, Murniati, & Yoseva, S. 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam Dengan Konsentrasi Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.). *Jom Faperta*. 1(2).
- Helena, L., Dody, K., & Eka, T. S. P. 2014. Pengaruh Macam Dan Konsentrasi Bahan Organik Sumber Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Awal Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Vegetalika*. 3(1): 22-34.
- Hendaryono, D. P. S. 2012. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisus. Jakarta.

- Hernita, D., Poerwanto, R., Susila, A.D., & Anwar, S. 2012. Penentuan Status Hara Nitrogen pada Bibit Duku. *J. Hort.* 22(1): 29-36.
- Hossain, M. M, M Sharma, JAT Silva, & P. Pathak. 2010. Seed Germination and Tissue Culture of *Cymbidium giganteum* Wall.ex Lindl. *Scientia Horticulturae* 123. 479–487.
- Iswanto, H. 2002. *Petunjuk Perawatan Anggrek*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Karjadi & Buchory. 2008. Pengaruh Komposisi Media Dasar, Penambahan BAP, dan Pikloram Terhadap Induksi Tunas Bawang Merah. *J. Hort.* 18(1): 1-9.
- Kartiman, Roni., Sukma Dewi., Aisyah, S. I., & Purwito, Agus. 2018. Multiplikasi *In Vitro* Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Pada Perlakuan Kombinasi NAA dan BAP. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 5(1).
- Kasutjningati & Irawan, R. 2013. Media Alternatif Perbanyak *In-Vitro* Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Jurnal Agroteknos*. 3(3): 184-189.
- Kuehnle, A. R. 2007. *Orchids Dendrobium In Anderson*. Flower Breeding and Genetics. Springer. 539-560.
- Kumar, N. & Reddy, M. P. 2011. In Vitro Plant Propagation. *Journal of Forest Science*. 27(2): 61-72.
- Lavarack, B., Harris, W., & Stocker, G. 2006. *Dendrobium and Its Relatives*. Timber Press. Portland.
- Lestari, N. K. P. 2017. Optimalisasi Media Organik Untuk Perbanyak Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Secara *In Vitro*. *Jurnal Metamorfosa*. 4(2): 218-223.
- Marlina, G. 2018. Uji Berbagai Media Tanam dan Pemberian Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis*.Jacq) di Main Nursery. *Jurnal Pertanian*. 2(1).
- Mastuti, R. 2017. *Dasar-Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Miazek, K. 2002. *Chlorophyll Extraction From Harvested Plant Material*. Supervisor. Ha. Inz. Stainslaw Lekadowicz.
- Monica, D. Y. A., Eva, S. B., & Setiado, H. 2015. Identifikasi Karakter Morfologis Pisang (*Musa* spp.) di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agroteknologi*. 4(1): 1911-1924.
- Najikh, R. A. 2018. Monitoring Kelembaban, Suhu, Intensitas Cahaya Pada Tanaman Anggrek Menggunakan ESP8266 dan Arduino Nano. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2(11).

- Nurchayani, E., Hadisutrisno, B., Sumardi, I., & Suharyanto. 2014. Identifikasi Galur Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Resisten Terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Hasil Seleksi *In Vitro* dengan Asam Fusarat. Prosiding Seminar Nasional : "*Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan*". Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komdajoglosemar-Fakultas Pertanian UGM. ISBN 978-602-71784-0-3. 279-279.
- Nurchayani, E., Agustrina, R., & Handayani, T. T. 2016. In Vitro Selection on Fusaric Acid of *Spathoglottis plicata* B1 Plantlets for Obtaining a Resistant Cultivar toward to *Fusarium oxysporum*. Prosiding SEMIRATA Bidang MIPA 2016; BKS-PTN Barat, Palembang 22-24 Mei 2016. ISBN: 978-602-71798-1-3.
- Nurfadilah, Mukarlina, & Elvi, R. P. W. 2018. Multiplikasi Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) Pada Media *Murashige Skoog* (MS) Dengan Penambahan Ekstrak Pisang Ambon dan *Benzyl Amino Purin* (BAP). *Protobiont*. 7(3): 47–53.
- Nurmaryam, S. 2011. *Strategi Pengembangan Usaha Tanaman Anggrek*. IPB Press. Bogor.
- Nuryanah. 2004. *Pengaruh NAA, GA3 dan Ethepon Terhadap Ekspresi Seks Pepaya (Carica papaya L.)*. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB.
- Puspitasari, Nurmalina, R., Fariyanti, A., & Kiloes, A. M. 2018. Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal Terhadap Perilaku Kewirausahaan dan Dampaknya Terhadap Kinerja Usaha Petani Anggrek. *J. Hort*. 28(2): 299-310.
- Rahardja, P. C & W. Wiryanta. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Royani, I. 2019. Induksi Planlet Anggrek *Cattleya* sp. Secara *In Vitro* Pada Media *Murashige-Skoog* dan Bahan Organik. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*. 5(2).
- Sabran, M., A. Krismawati, Y.R. Galingging, & M.A. Firmansyah. 2003. Eksplorasi dan Karakterisasi Tanaman Anggrek di Kalimantan Tengah. *Buletin Plasma Nuftah*. Vol 9(1).
- Santoso, U. & Nursandi, F. 2002. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Sandra, E. 2004. *Kultur Jaringan Anggrek Skala Rumah Tangga*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Sartika, D. 2020. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Pisang Ambon (Musa paradisiaca var. sapientum (L.) Kunt.) Terhadap Pertumbuhan Planlet Krisan Chrysanthemum morifolium Ramat. Secara In Vitro*. Skripsi.

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Sarwono. 2002. *Khasiat dan Manfaat Mengkudu*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Sim, G. E. 2006. *High frequency early in vitro flowering of Dendrobium Maclame thong-in (Orchidaceae)*. Plant Biotechnol Agro Technol Section. Singapore.
- Shinta, N. M., Septarini D. A., & Fatimatuz, Z. 2017. Efektivitas Penambahan Media Organik Ekstrak Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Pada Pertumbuhan Subkultur Anggrek *Cattleya* sp. *Jurnal Florea*. 4(1).
- Siron, U., Noertjahyani, Taryana, Y., & Romiyadi. 2019. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh *Naphthalene Acetic Acid* dan *Benzil Amino Purin* Terhadap Pertumbuhan Protokorm Anggrek *Dendrobium spectabile* pada Kultur *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Pertanian: PASPALUM*. 7(1): 2088-5113.
- Sitohang, N. 2006. Multiplikasi Propagula Pisang Barangan *Musa paradisiaca L.* dari Berbagai Jumlah Tunas, dalam Media MS yang diberi BAP pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 4(1).
- Srilestari, R. 2005. Induksi Embrio Somatik Kacang Tanah Pada Berbagai Macam Vitamin dan Sukrosa. *Ilmu Pertanian*. 12(1): 43-50.
- Subandi, A. 2008. *Metabolisme*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Sulichantini, E. D., Eliyani, Alvera, P. D. N., Susylowati, & Agusty, S. 2021. Respon Pertumbuhan Anggrek Tebu (*Grammatophyllum speciosum* BLUME) Secara *In Vitro* Terhadap Pemberian Benzyl Amino Purin, Kinetin, Naftalena Acetic Acid, dan Ekstrak Pisang Ambon Dalam Media Dasar Setengah Murashige dan Skoog. *Ziraa 'ah*. 46(1): 59-69.
- Suradinata, Y. R., A. Nuraini., & A. Sela. 2016. Respons Bunga Anggrek *Dendrobium* F1 (*Dendrobium* Malaysian Green) Pada Berbagai Konsentrasi Giberelin. *Jurnal Kultivasi*. 15(1).
- Tagentju, R. J. 2020. Kondisi Lingkungan Fisik Habitat Anggrek Terrestrial di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu Desa Mataue Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*. 8(1).
- Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L., & Raharjo, S.H.T. 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur *In Vitro* Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*. 1(1): 1-12.
- Widiastoety, D. 2010. Potensi Anggrek *Dendrobium* dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(3): 101-106.
- Yuliarti, N. 2010. *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga*. Lily Publisher. Yogyakarta.

Zulkarnain. 2011. *Kultur Jaringan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.