

**RESPON PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK *Cattleya* sp.
TERHADAP PEMBERIAN EKSTRAK PISANG AMBON
(*Musa acuminata* Colla) PADA MEDIUM VACIN AND WENT SECARA
*IN VITRO***

(SKRIPSI)

Oleh

**HARDINA
NPM 1757021004**



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

**RESPON PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK *Cattleya* sp.
TERHADAP PEMBERIAN EKSTRAK PISANG AMBON
(*Musa acuminata* Colla) PADA MEDIUM VACIN AND WENT SECARA
IN VITRO**

Oleh
HARDINA

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA SAINS

Pada
**Program Studi Biologi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



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

ABSTRAK

RESPON PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK *Cattleya* sp. TERHADAP PEMBERIAN EKSTRAK PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) PADA MEDIUM VACIN AND WENT SECARA *IN VITRO*

Oleh

HARDINA

Anggrek *Cattleya* (*Cattleya* sp. Lindl.) adalah salah satu jenis anggrek yang banyak digemari karena memiliki keistimewaan dari bentuk, ukuran, maupun warna bunganya. Hal inilah yang menjadikan anggrek *Cattleya* cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. Upaya memproduksi tanaman anggrek *Cattleya* dalam jumlah banyak dan seragam dapat dilakukan melalui teknik kultur jaringan dengan penambahan zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh dapat diperoleh dari bahan-bahan alami salah satunya yaitu ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla). Pemberian ekstrak buah pisang dikarenakan, buah pisang mengandung karbohidrat dan mengandung hormon alami auksin dan giberelin yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kisaran konsentrasi ekstrak pisang yang efektif terhadap pertumbuhan dan kandungan klorofil planlet anggrek *Cattleya*. Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf konsentrasi ekstrak pisang 0% , 5% , 10% , 15% , 20% pada medium *Vacin and Went* (VW). Data kuantitatif dari setiap parameter dihomogenkan dengan uji levene pada taraf 5%, kemudian dianalisis dengan ragam uji Anova pada taraf nyata 5%, dengan uji Tukey pada taraf nyata 5% jika terdapat beda nyata dari setiap perlakuan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, kandungan klorofil a, b, dan total planlet anggrek *Cattleya* sp., tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi planlet dan jumlah tunas.

Kata Kunci : *Cattleya* sp., Ekstrak pisang, Kultur *In Vitro*, Pertumbuhan.

ABSTRACT

GROWTH RESPONSE OF *Cattleya* sp. ON GRANTING OF AMBON BANANA EXTRACT (*Musa acuminata* Colla) ON VACIN AND WENT MEDIUM BY *IN VITRO*

By

HARDINA

Cattleya Orchid (*Cattleya* sp. Lindl.) is one of the most popular types of orchids because it has special features in terms of shape, size, and flower color. This is what makes the *Cattleya* orchid quite widely cultivated in Indonesia. Efforts to produce *Cattleya* orchids in large and uniform quantities can be done through tissue culture techniques with the addition of growth regulators. Growth regulators can be obtained from natural ingredients, one of which is ambon banana extract (*Musa acuminata* Colla). The administration of banana fruit extract is because bananas contain carbohydrates and contain natural hormones auxin and gibberellins that can stimulate plant growth. This study aims to determine the range of concentrations of banana extract that is effective on the growth and chlorophyll content of *Cattleya* orchid plantlets. The experimental design in this study used a completely randomized design (CRD) with 5 levels of banana extract concentration 0%, 5%, 10%, 15%, 20% on Vacin and Went (VW) medium. Quantitative data from each parameter was homogenized with Levene's test at 5% level, then analyzed with ANOVA test variance at 5% significance level, with Tukey's test at 5% significance level if there was a significant difference from each treatment. The results of this study showed that the administration of Ambon banana (*Musa acuminata* Colla) extract had a significant effect on the parameters of the number of leaves, chlorophyll a, b, and total plantlets of *Cattleya* sp., but had no significant effect on the parameters of plantlet height and number of shoots.

Keywords : *Cattleya* sp., Banana Extract, *In Vitro* Culture, Growth.

Judul Skripsi : **RESPON PERTUMBUHAN PLANLET
ANGGREK *Cattleya* sp. TERHADAP
PEMBERIAN EKSTRAK PISANG AMBON
(*Musa acuminata* Colla) PADA MEDIUM
VACIN AND WENT SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : **Hardina**

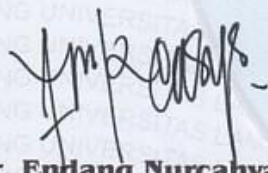
Nomor Pokok Mahasiswa : 1757021004

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

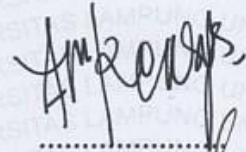


Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 19610112 199103 1 002

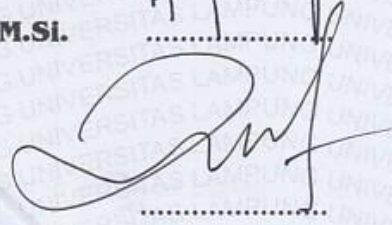
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

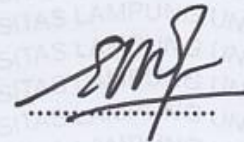
Ketua Penguji : Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.



Anggota Penguji : Ir. Zulkifli, M.Sc.



Penguji Utama : Dra. Eti Ernawati, M.P.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.
NIP. 19740705 200003 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 6 Agustus 2021

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hardina

NPM : 1757021004

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 dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, Agustus 2021

Yang menyatakan


Hardina

NPM. 1757021004



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kedaton, Kab. Lampung Utara, Provinsi Lampung pada tanggal 14 Maret 1999, sebagai putri ketiga dari tiga bersaudara buah hati bapak Sukanto dan Ibu Hermawati.

Penulis memulai pendidikan pertamanya di Taman Kanak-Kanak (TK) Nurul Huda, Kedaton, Lampung Utara pada tahun 2004. Tahun 2005, Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN Kedaton dan menyelesaikannya pada tahun 2011, selanjutnya Penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Kemala Bhayangkari Kotabumi, Lampung Utara hingga tahun 2014, kemudian ditahun yang sama Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Kotabumi.

Pada tahun 2017, Penulis tercatat sebagai salah satu Mahasiswi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN) dan melaksanakan pendidikan di perguruan tinggi hingga meraih

gelar Sarjana Sains pada tahun 2021. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Kultur Jaringan Tumbuhan, Biologi Gulma, Palinologi, dan Taksonomi Tumbuhan. Penulis juga aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Universitas Lampung sebagai anggota Biro Kalog (Kesekretariatan dan Logistik) 2017-2018, dan sebagai Bendahara Biro Kalog 2018-2019.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di UPT Taman Anggrek Borobudur, Magelang, Jawa Tengah selama 30 hari kerja efektif dengan judul **“PERBANYAKAN ANGGREK *Vanda* sp. DENGAN EKSTRAK PISANG DAN AIR KELAPA MURNI PADA MEDIUM *VACIN AND WENT* SECARA *IN VITRO*”**. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Juli-Agustus 2020 di Desa Ketapang, Kec. Sungkai Selatan, Kab. Lampung Utara selama 40 hari. Penulis melaksanakan penelitian di ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi pada bulan Februari-April 2021.

PERSEMBAHAN

***Bismillahirrahmannirrahim Alhamdulillah Robbil'Alamin
Düiringi dengan rasa syukur atas semua nikmat yang Allah
SWT berikan kepada saya dan dengan penuh rasa bangga
Kupersembahkan Karya Sederhana ini teruntuk:***

Bapak dan Ibu, Kedua orang tua terbaik bagiku yang selalu kusayangi, yang senantiasa selalu menyebut namaku dalam setiap do'a nya, yang selalu mengasihiku dengan kasih sayang yang tiada hentinya, memberikan dukungan baik moril maupun materil,serta yang selalu berkorban tanpa mengenal waktu untuk kebahagiaan dan kesuksesanku.

Seluruh Keluargaku Tercinta, Kedua kakakku Hartono dan Haryanti, serta keluarga besar yang selalu memberi semangat untuk tetap berjuang melewati masa-masa sulit dan memberikan motivasi untuk menuntaskan pendidikanku.

Para Pendidikku, Para guru dan dosen yang telah medidik, membimbing dan mengajariku dengan dedikasi, kesabaran dan keikhlasanya.

Sahabat-Sahabat Terbaikku, Yang selalu memberikan dukungan, semangat yang menguatkan serta mengajarkan arti sebuah persaudaraan meskipun tak terhubung darah.

Almamaterku Tercinta, Terimakasih.

MOTTO

Maka nikmat Tuhan-mu yang manakah yang kamu dustakan ?

(QS. Ar - Rahman 55:13)

Ingatlah, saat hidup tak berjalan sesuai keinginanmu. Allah pasti punya jalan dan rencana lain yang lebih baik untukmu.

(Anonymous)

Apa yang kau TANAM itu yang kau TUAI

**Jika berbuat baik, (berarti) kamu telah berbuat baik untuk dirimu sendiri.
Jika kamu berbuat jahat, (kerugian dari kejahatan) itu kembali kepada dirimu sendiri.**

(QS. Al – Isra 17:7)

Tidak ada orang yang buruk (jelek), yang ada hanyalah kita yang hidup di tengah masyarakat yang *JUDGEMENTALL* (Menghakimi)

(Joon)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**RESPON PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK *Cattleya* sp. TERHADAP PEMBERIAN EKSTRAK PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla) PADA MEDIUM VACIN AND WENT SECARA IN VITRO**”. Shalawat teriring salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya serta kelak kita sebagai umatnya mendapatkan syafaatnya di yaumul akhir, Aamiin.

Dalam proses penulisan skripsi ini penulis menyadari telah menerima banyak bimbingan, masukan, arahan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak sehingga kendala-kendala yang dihadapi dapat teratasi. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan 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.

Sebagai wujud rasa hormat penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M. T., selaku dekan Fakultas MIPA Universitas Lampung.
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi.
4. Ibu Dra. Eti Ernawati, M.P. selaku Pembahas atas bimbingan, nasihat, arahan, dan saran yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan semangat, motivasi, bimbingan, arahan, saran, dan merangkul dengan wejangannya selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
6. Kedua orang tua saya, Bapak Sukanto dan Ibu Hermawati untuk segala doa, dukungan baik moril maupun materil dan semangat yang telah diberikan.
7. Kedua kakak saya Hartono dan Haryanti, serta keluarga besar penulis yang telah memberikan semangat dan sebagai teladan bagi penulis untuk menuntaskan pendidikan di Jurusan Biologi.
8. Sahabat terbaik saya T. Indah Setia Ningsih, Linda Kurnia Dewi, Hanan Nabila, dan Mia Fitriani yang memberikan semangat dan dukungan yang menguatkan selama penulis menyelesaikan pendidikan di Jurusan Biologi.

9. Teman-teman seperjuangan tim KulJar T. Indah, Linda, Rahayu, Ewi, Indah Stella, dan Yolanda yang saling menguatkan dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman kelas b Biologi 2017 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya, yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Bandar Lampung, Agustus 2021

Penulis,

Hardina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Kerangka Pemikiran	4
E. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tanaman Anggrek <i>Cattleya</i> sp.	6
B. Kultur <i>In Vitro</i>	11
C. Medium <i>Vacin and Went</i> (VW)	12
D. Zat Pengatur Tumbuh.....	13
E. Penggunaan Ekstrak Pisang	14
F. Pertumbuhan	15
G. Klorofil	16
III. METODE KERJA	17
A. Waktu dan Tempat	17
B. Alat dan Bahan	17
C. Rancangan Percobaan	18
D. Bagan Alir Penelitian	18
E. Pelaksanaan Penelitian	20
F. Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Persentase Jumlah Planlet Hidup	25
B. Visualisasi Planlet	27
C. Tinggi Planlet	29
D. Jumlah Daun	31

E. Jumlah Tunas	33
F. Kandungan Klorofil	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bunga anggrek <i>Cattleya</i>	9
Gambar 2. Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 3. Visualisasi planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp.	28
Gambar 4. Grafik rerata tinggi planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp. 4 minggu setelah tanam	30
Gambar 5. Grafik rerata jumlah daun planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp. 4 minggu setelah tanam	31
Gambar 6. Kurva regresi konsentrasi ekstrak pisang ambon dan jumlah daun planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp.....	32
Gambar 7. Grafik rerata jumlah tunas planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp. 4 minggu setelah tanam	34
Gambar 8. Grafik kandungan klorofil a planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp. 4 minggu setelah tanam	36
Gambar 9. Kurva regresi konsentrasi ekstrak pisang ambon dan klorofil a planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp.....	36
Gambar 10. Grafik kandungan klorofil b planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp. 4 minggu setelah tanam	38
Gambar 11. Kurva regresi konsentrasi ekstrak pisang ambon dan klorofil b planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp.	38
Gambar 12. Grafik kandungan klorofil total planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp. 4 minggu setelah tanam	39
Gambar 13. Kurva regresi konsentrasi ekstrak pisang ambon dan klorofil total planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan gizi setiap 100 gram pisang ambon	15
Tabel 2. Tata letak percobaan	18
Tabel 3. Tabel Pengenceran ekstrak pisang	20
Tabel 4. Persentase Jumlah Planlet Hidup Anggrek <i>Cattleya</i> sp. secara <i>in vitro</i>	25
Tabel 5. Persentase dan Visualisasi Planlet Anggrek <i>Cattleya</i> sp ...	27
Tabel 6. Rerata tinggi planlet anggrek <i>cattleya</i> sp. terhadap perlakuan ekstrak buah pisang ambon 4 minggu setelah tanam	29
Tabel 7. Rerata jumlah daun planlet anggrek <i>cattleya</i> sp. terhadap perlakuan ekstrak buah pisang ambon 4 minggu setelah tanam	31
Tabel 8. Rerata jumlah tunas planlet anggrek <i>cattleya</i> sp. terhadap perlakuan ekstrak buah pisang ambon 4 minggu setelah tanam	34
Tabel 9. Respon kandungan klorofil a planlet anggrek <i>cattleya</i> sp. terhadap perlakuan ekstrak buah pisang ambon 4 minggu setelah tanam	36
Tabel 10. Respon kandungan klorofil b planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp. terhadap perlakuan ekstrak buah pisang ambon 4 minggu setelah tanam	37
Tabel 11. Respon kandungan klorofil total planlet anggrek <i>Cattleya</i> sp. terhadap perlakuan ekstrak buah pisang ambon 4 minggu setelah tanam	39

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia termasuk dalam negara yang memiliki potensi besar untuk pengembangan anggrek. Indonesia memiliki sekitar 5000 spesies anggrek alam dari 20.000 spesies total anggrek di dunia yang teridentifikasi, (Irawati, 2002; Schuiteman, 2010). Menurut data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (2019), menunjukkan bahwa produksi anggrek di Indonesia dari tahun 2015 adalah 21.514.789 tangkai, pada tahun 2016 adalah 19.978.078 tangkai, tahun 2017 adalah 20.045.577 tangkai, tahun 2018 adalah 24.717.840 tangkai, dan tahun 2019 adalah 18.608.657 tangkai (Kementan, 2019). Menurunnya produksi anggrek dapat disebabkan oleh kurang tersedianya bibit anggrek yang bermutu, budidaya yang kurang efisien, dan penanganan pasca panen yang kurang baik (Widyastuti dan Tjokrokusumo, 2001).

Berbagai jenis anggrek tumbuh dan berkembang di Indonesia salah satu yang banyak dibudidayakan untuk tujuan komersil oleh masyarakat adalah anggrek *Cattleya*. Tanaman ini memiliki jenis, variasi bentuk, warna, dan karakter bunga yang sangat indah dan unik (Qosim *et al.*, 2012). Keindahan dan kecantikan bunganya membuat tanaman ini disebut *queen of flower*. Di Indonesia anggrek *Cattleya* sp. merupakan tanaman yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, baik untuk bunga pot maupun untuk bunga potong (Kasutjjaningati & Irawan, 2013).

Menurut Departemen Pertanian (2015), sekitar 20 % masyarakat Indonesia menyukai anggrek potong jenis *Cattleya*, sehingga permintaan pasar akan

anggrek *Cattleya* sp. semakin meningkat. Salah satu permasalahan dalam budidaya anggrek, yaitu masa vegetatif yang panjang, sehingga masa pembungaan membutuhkan waktu yang relatif lama (Dwiyani, 2013). Upaya pemenuhan permintaan pasar akan anggrek *Cattleya* sp. dapat dilakukan melalui perbanyakan *in vitro*. Perbanyakan secara *in vitro* merupakan sarana efektif dan potensial untuk mendapatkan bibit yang baik dan lebih banyak dalam waktu yang relatif singkat (Suwirmen, 2009).

Salah satu faktor penentu keberhasilan dalam kultur *in vitro* adalah pemilihan medium tanam yang terbukti baik untuk pertumbuhan planlet. Komposisi medium *Vacin dan Went* (VW) merupakan komposisi medium yang paling umum digunakan dalam perbanyakan anggrek secara *in vitro*. Dalam penelitiannya, (Bey *et al.*, 2006) melaporkan bahwa penggunaan medium VW yang ditambahkan Zat Pengatur Tumbuh dapat mempercepat pertumbuhan anggrek.

Secara alami Zat Pengatur Tumbuh dapat diperoleh dari bahan organik ekstrak buah. Ekstrak buah yang sering digunakan seperti ekstrak buah tomat, ekstrak pisang ambon, ekstrak tauge, kentang maupun ubi, dan alpukat. Penggunaan ekstrak buah sendiri memiliki beberapa keunggulan, antara lain harga yang lebih murah, mudah didapatkan, serta mengandung nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan tanaman (Yanti, 2013).

Pemanfaatan ekstrak buah pisang sebagai ZPT alami juga pernah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Miranti (2019), menyatakan bahwa pemberian ekstrak pisang dengan berbagai konsentrasi memberikan respon pengaruh yang nyata pada pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* sp. kultivar 'Zahra 27'.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Djajanegara (2010), yang menyebutkan bahwa penambahan bubur pisang ambon sebanyak 100 g/l dan air kelapa sebanyak 100 ml/l menunjukkan tercapainya kondisi optimum untuk terbentuknya tunas dan daun plantlet anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*) tipe 229. Unsur N, K dan Fe yang terdapat dalam bubur pisang

dan air kelapa yang digunakan berfungsi dalam metabolisme untuk menghasilkan ATP. Unsur Mg sangat diperlukan untuk proses fotosintesis, karena Mg merupakan komponen molekul klorofil. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan klorofil untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan kandungan klorofil pada planlet anggrek *Cattleya* sp. terhadap pemberian berbagai konsentrasi ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) pada medium *Vacin and Went* secara *in vitro*.

Sejauh ini, belum pernah dilakukan penelitian mengenai respon pemberian ekstrak pisang terhadap planlet anggrek *Cattleya* sp., maka dari itu penelitian respon pertumbuhan planlet anggrek *Cattleya* sp. terhadap pemberian ekstrak pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) pada medium *Vacin and Went* secara *in vitro* menarik untuk dilakukan.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pemberian berbagai konsentrasi ekstrak pisang ambon terhadap parameter pertumbuhan tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, dan kandungan klorofil a, klorofil b, serta kandungan klorofil total planlet anggrek *Cattleya* sp. secara *in vitro*.

C. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh konsentrasi ekstrak pisang yang paling berpengaruh dalam pertumbuhan planlet anggrek *Cattleya* sp., dan diharapkan dapat memberikan solusi dalam perbanyakan anggrek secara *in vitro* untuk mendapatkan bibit yang baik dan lebih banyak dalam waktu yang relatif singkat. Selain itu, secara ilmiah dapat

memberikan kontribusi dalam ilmu pengetahuan terutama dibidang pemuliaan tanaman, dan ilmu terapan kultur jaringan anggrek.

D. Kerangka Pemikiran

Anggrek *Cattleya* sp. merupakan salah satu anggrek yang diminati oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan anggrek *Cattleya* sp. memiliki keindahan dan keunikan dibandingkan dengan anggrek jenis lainnya. Harganya yang mahal menjadikan potensi yang baik untuk diusahakan. Permintaan pasar akan anggrek *Cattleya* sp. semakin meningkat. Berkaitan dengan banyaknya permintaan, untuk memenuhi kebutuhan tersebut anggrek ini harus dibudidayakan untuk memperbanyak jumlahnya. Cara yang efektif untuk memperbanyak anggrek dalam jumlah yang banyak dan dalam waktu relatif singkat adalah dengan teknik perbanyakan secara *in vitro*.

Teknik kultur jaringan memerlukan media dan bahan organik untuk memicu pertumbuhan tanaman. Keberhasilan perbanyakan anggrek secara *in vitro* ditentukan oleh banyak hal, salah satunya adalah media yang digunakan. Media merupakan faktor penentu bagi pertumbuhan tanaman. Komposisi medium *Vacin and Went* (VW) merupakan komposisi medium yang paling umum digunakan dalam perbanyakan anggrek secara *in vitro*. Penggunaan medium VW yang ditambah dengan zat pengatur tumbuh dapat mempercepat pertumbuhan anggrek. Pertumbuhan yang cepat dari planlet anggrek *Cattleya* sp. diduga memerlukan zat pengatur tumbuh (ZPT) dan vitamin yang didapat dari bahan organik yaitu ekstrak buah pisang. Kandungan nutrisi dari buah pisang rupanya diketahui dapat memicu pertumbuhan anggrek *Cattleya* sp., dengan menggunakan medium VW yang ditambah dengan bahan organik dari ekstrak buah pisang, diharapkan pertumbuhan planlet anggrek *Cattleya* sp. semakin baik yang akan tercermin pada persentase jumlah planlet hidup, tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, dan kandungan klorofil.

E. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat respon dari pemberian berbagai konsentrasi ekstrak pisang ambon terhadap parameter pertumbuhan tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas, dan kandungan klorofil a, klorofil b, serta kandungan klorofil total planlet anggrek *Cattleya* sp. secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Anggrek *Cattleya* sp.

1. Klasifikasi

Klasifikasi tanaman anggrek *Cattleya* dalam sistem klasifikasi APG II (2003) sebagai berikut.

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Monocots
Bangsa	: Asparagales
Suku	: Orchidaceae
Marga	: <i>Cattleya</i>
Jenis	: <i>Cattleya</i> sp.

2. Morfologi

Secara morfologi anggrek terdiri atas beberapa bagian yaitu akar, batang, daun, bunga, buah dan biji, yaitu sebagai berikut.

Akar

Cattleya merupakan salah satu anggrek epifit. Akar pada anggrek epifit seringkali berupa akar udara yang menggantung bebas atau menempel pada tempat anggrek menempel. Ciri akar udara pada anggrek epifit yaitu pada bagian ujungnya berwarna hijau atau

hijau kemerahan, sedangkan bagian lainnya berwarna putih hingga abu-abu karena tertutupi oleh velamen. Velamen yaitu modifikasi epidermis berupa spons yang menutupi akar anggrek (Yusnita, 2010).

Darmono (2008), menyebutkan bahwa velamen memiliki fungsi melindungi pembuluh vaskuler di korteks dan melindungi akar dari kehilangan air selama proses transpirasi dan evaporasi, menyerap air, melindungi bagian dalam akar, serta membantu melekatnya akar pada benda yang ditumpanginya. Air atau hara yang langsung mengenai akar akan diabsorpsi (diserap) oleh velamen dan ujung akar.

Batang

Berdasarkan pertumbuhannya, batang anggrek dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu tipe simpodial dan tipe monopodial. Anggrek *Cattleya* termasuk golongan anggrek tipe simpodial yakni mempunyai batang yang berumbi semu (pseudobulb) dengan pertumbuhan ujung batang terbatas, dimana tangkai bunga keluar dari ujung pseudobulb. Pseudobulb berfungsi sebagai tempat cadangan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan generatif atau pembungaan. Ukuran bervariasi mulai dari yang sangat besar, sangat pendek, ataupun sangat panjang. Pertumbuhan batang akan terhenti bila sudah mencapai maksimal. Pertumbuhan baru dilanjutkan oleh tunas anakan yang tumbuh disampingnya. Tunas anakan tersebut tumbuh dari rhizoma (batang dibawah media) yang menghubungkannya dengan tanaman induk (Widiastoety, 2005).

Daun

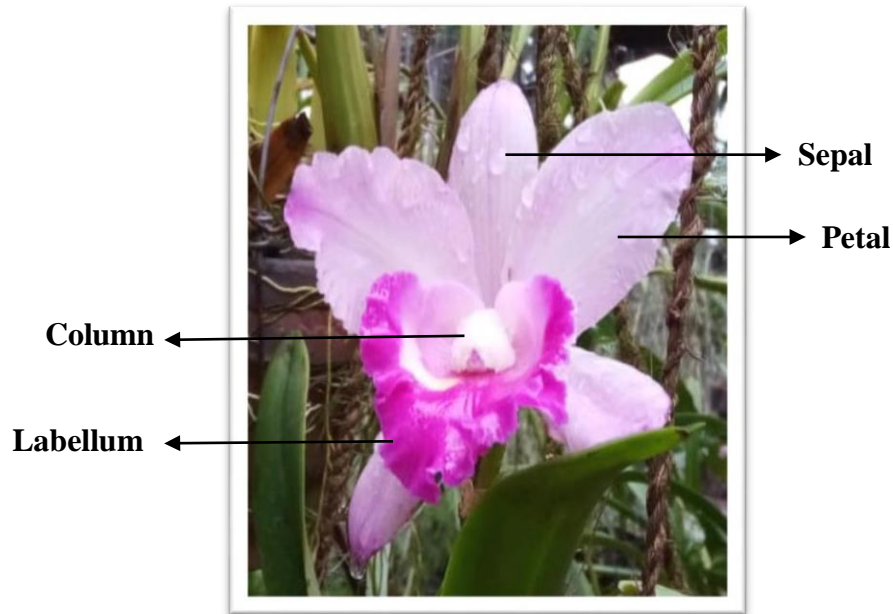
Daun anggrek terdiri dari berbagai macam bentuk seperti agak bulat, Injong, sampai lanset. Tebal daun juga beragam, dari tipis sampai berdaging, dan kaku serta permukaannya rata.

Sandra (2003), menyebutkan bahwa anggrek *Cattleya* termasuk anggrek berdaun lebar, bentuk daunnya sederhana, bertulang daun lurus serta jumlahnya satu atau dua helai tiap batang. Anggrek berdaun lebar biasanya lebih mudah berbunga dibandingkan dengan anggrek yang berdaun sempit karena proses fotosintesis dan transpirasi cepat sehingga makanan yang dihasilkan lebih banyak. Selain itu, anggrek *Cattleya* termasuk golongan evergreen yaitu daun tetap segar/hijau dan tidak gugur secara serentak.

Bunga

Menurut Handayani (2007), setiap bunga anggrek terdiri dari tiga sepal luar dan tiga petal dalam, namun tipe sepal dan petal dari masing-masing jenis bunga anggrek berbeda-beda bentuk, warna, dan ukurannya. Bunga anggrek *Cattleya* terbentuk pada pucuk/ujung tanaman (Gunawan, 2007). Jumlah kuntum bunga untuk jenis *Cattleya* berdaun satu berjumlah 1-2 kuntum bunga dan berukuran besar, sementara jenis *Cattleya* berdaun 2-3 mempunyai bunga 3-8 kuntum dan berukuran kecil. Panjang tangkai bunga termasuk pendek, diameter bunga 5 hingga lebih dari 16 cm, dan daya tahan bunga bertahan 1-2 minggu bila tidak dipotong dan kurang lebih 3-4 hari bila digunakan sebagai bunga potong. Struktur bunga pada genus *Cattleya* pada dasarnya agak sederhana, mekar secara khusus, sepal lebar, petal yang menjuntai di atas bibir (labelum) yang besar, indah dan biasanya labellum berwarna berbeda (Widiastoety, 2005).

Bagian- bagian bunga anggrek ditunjukkan pada **Gambar 1**. Berikut.



Gambar 1. Bunga anggrek *Cattleya*
(Foto Hardina, diambil Taman Anggrek Borobudur,
Magelang, Jawa Tengah, 2020)

Buah

Buah anggrek merupakan buah kapsular yang berwarna hijau, berbelah enam, jika masak mengering dan terbuka dari samping. Bentuk buah anggrek umumnya berbeda-beda, bergantung pada jenisnya. Biasanya, setelah bunga diserbuki dan dibuahi, 3-9 bulan kemudian muncul buah yang sudah tua. Kematangan buah sangat bergantung pada jenis anggreknya. Buah pada anggrek *Cattleya* baru matang setelah sembilan bulan. bagian awal yang terbuka adalah tengahnya bukan diujung atau pangkal buah. didalam buah terdapat biji yang dapat mencapai 5 juta biji (Iswanto, 2010).

Biji

Biji anggrek sangat kecil dan ringan sehingga mudah terbawa angin. Biji anggrek tidak memiliki jaringan penyimpanan cadangan

makanan (endosperm). Oleh karena itu, untuk perkecambahan dan pertumbuhan awal biji anggrek dibutuhkan gula dan persenyawaan-persenyawaan lain dari luar atau dari lingkungan sekelilingnya (Gunawan, 2007).

Panjang biji anggrek umumnya adalah 0,3–5 mm dan lebarnya 0,08-0,75 mm. Embrio pada biji anggrek berukuran jauh lebih daripada ukuran biji, yaitu sekitar 30-100 μm x 100-300 μm dan beratnya 0,3-14 μg . Di dalam biji, embrio yang tersusun dari sekitar 100 sel menempati sebagian kecil ruang dalam biji, dan dibungkus oleh testa mirip jaring. Jadi sekitar 70-90% ruangan dalam biji anggrek berisi udara. Hal ini memudahkan penyebaran biji anggrek karena biji anggrek mudah tertiuap angin dan berada di udara cukup lama. Kebanyakan biji anggrek tidak mempunyai kotiledon dan endosperm (Yusnita, 2010).

3. Habitat Tanaman Anggrek

Anggrek hidup epifit pada ranting- ranting tanaman lain, tetapi dalam pertumbuhannya anggrek dapat di tumbuhkan dalam pot yang diisi media tertentu. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman anggrek yaitu suhu, kelembaban, dan cahaya serta pemeliharaan seperti pemupukan dan penyiraman. Anggrek *Cattleya* merupakan anggrek yang tumbuh di daerah yang mempunyai ketinggian 750-2000 mdpl. Anggrek *Cattleya* akan tumbuh dengan baik bila lingkungan tempat tumbuhnya mempunyai suhu siang antara 21-32 °C dan suhu malam 13-18 °C. Intensitas cahaya yang di butuhkan berkisar 30% cahaya matahari penuh, kelembaban sekitar 60-80%, selain itu juga perlu sirkulasi udara dan pengaiaran yang cukup baik (Hidayani, 2007).

B. Kultur *In Vitro*

Kultur jaringan dapat diartikan sebagai suatu metode untuk mengisolasi bagian tanaman serta menumbuhkannya dalam kondisi yang aseptik secara *in vitro* sehingga bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Hartmann *et al.*, 2011).

Teknik kultur jaringan atau kultur *in vitro* merupakan salah satu cara perbanyakan tanaman yang efektif karena dapat menghasilkan jumlah tanaman yang banyak dan seragam dalam waktu yang relatif singkat. Teknik kultur jaringan juga dapat digunakan untuk mengkonservasi plasma nutfah atau biji secara *in vitro* (Karjadi & Buchory, 2008).

Menurut Yusnita (2003) dibanding dengan perbanyakan tanaman secara konvensional, perbanyakan tanaman secara kultur jaringan mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut:

1. Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dalam waktu relatif singkat sehingga lebih ekonomis.
2. Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan tidak memerlukan tempat yang luas.
3. Teknik perbanyakan tanaman secara kultur jaringan dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa bergantung pada musim.
4. Bibit yang dihasilkan lebih sehat.
5. Memungkinkan dilakukannya manipulasi genetik.

Menciptakan kondisi aseptik pada teknik kultur jaringan sangatlah penting, hal ini dilakukan untuk menghindari kontaminasi yang sering terjadi yang disebabkan oleh bakteri dan cendawan. Untuk membedakan kedua jenis kontaminasi ini, dapat dilihat dari ciri-ciri fisik yang muncul pada eksplan maupun media kultur. Bila terkena kontaminasi bakteri maka tanaman akan basah atau menyebabkan adanya lendir, hal ini dikarenakan bakteri langsung menyerang terhadap jaringan dari tubuh tumbuhan itu sendiri. Sedangkan bila terkontaminasi oleh cendawan, tanaman akan lebih

kering dan akan muncul hifa jamur pada tanaman yang terserang dan biasanya dapat dicirikan dengan adanya garis-garis (seperti benang) yang berwarna putih dan abu-abu. (Sarwono, 2002). Untuk itulah kegiatan mengkultur dan subkultur harus dilakukan dalam kondisi aseptik di dalam enkas atau lebih baik di *Laminar Air-Flow Cabinet* (L AFC).

Medium kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakan tanaman secara kultur jaringan. Berbagai komposisi medium kultur telah diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dikulturkan (Yusnita, 2003).

Medium yang paling umum digunakan dalam kultur jaringan anggrek yaitu medium VW, karena mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro dalam bentuk garam-garam anorganik dengan jumlah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman khususnya anggrek (Astri, 2014).

C. Medium *Vacin and Went* (VW)

Niedz & Evans (2007), menyatakan bahwa medium tumbuh berperan banyak dalam pertumbuhan tanaman secara *in vitro* karena merupakan penyedia nutrisi bagi tanaman yang akan dikultur. Pemilihan medium yang sesuai untuk pertumbuhan planlet perlu diperhatikan, agar planlet dapat tumbuh dengan baik. Medium yang biasa digunakan dalam kultur jaringan anggrek diantaranya yaitu medium *Murashige and Skoog* (MS), *Vacin and Went* (VW), dan *Knudson*, yang terdiri dari unsur hara makro, unsur hara mikro, pepton, vitamin, arang aktif, agar-agar, dan gula, ZPT auksin dan sitokinin (Yusnita & Handayani, 2011).

Medium VW merupakan medium yang pertama digunakan untuk penanaman anggrek secara *in vitro* ditemukan oleh *Vacin and Went* pada tahun 1949, dan merupakan medium yang digunakan khusus untuk kultur jaringan anggrek. Menurut Aziz (2014), medium VW merupakan medium yang paling baik untuk kultur jaringan anggrek dan merupakan media

standar tanpa penambahan unsur vitamin dan ZPT sintetis. Komposisi medium VW terdiri dari trikalsium fosfat, potassium nitrat, potassium fosfat, ammonium fosfat, ferric tartrat, mangan sulfat, magnesium sulfat, air kelapa, gula, dan agar (Sandra, 2013). Selain itu, Bey *et al.* (2006) dalam penelitiannya melaporkan bahwa penggunaan medium VW yang ditambahkan ZPT jenis giberelin dapat mempercepat pembentukan *Protocorm Like Bodies* (PLB) pada tanaman anggrek.

D. Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa yang berperan penting dalam mengarahkan pertumbuhan sel tanaman. Kombinasi zat pengatur tumbuh yang tepat dapat menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Terdapat dua golongan zat pengatur tumbuh dalam kultur jaringan, yaitu sitokinin dan auksin (Sandra, 2013). Zat pengatur tumbuh auksin adalah zat yang dapat mempercepat perpanjangan sel pucuk, sedangkan zat pengatur tumbuh sitokinin mempunyai peran dalam proses pembelahan sel. Bila konsentrasi auksin lebih besar daripada sitokinin maka kalus akan tumbuh, namun jika konsentrasi sitokinin lebih besar daripada auksin maka tunas akan tumbuh (Ferziana, 2013).

Menurut Ulfa (2014), zat pengatur tumbuh yang diaplikasikan ke tanaman ada yang alami dan ada yang sintetis. Dan yang biasa digunakan saat ini adalah zat pengatur tumbuh sintetis dimana harganya relatif lebih mahal dan terkadang tidak tersedia. Untuk mengatasi hal ini, Maysarah *et al.* (2012) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa terdapat beberapa zat organik yang dapat digunakan untuk menggantikan ZPT sintetis diantaranya ekstrak buah pisang, tomat, tauge, pepaya, alpukat, ekstrak ragi, air kelapa, dan masih banyak lagi bahan organik lain yang dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam medium kultur jaringan. Hal ini didukung oleh Safitri *et al.* (2013), yang mengungkapkan bahwa medium

kultur jaringan dapat dilengkapi dengan zat organik tambahan seperti ekstrak pisang, tauge, air kelapa, maupun hasil fermentasi berupa ragi.

E. Penggunaan Ekstrak Pisang

Ekstrak pisang merupakan bahan organik yang sekaligus berperan sebagai hormon pertumbuhan yang biasa ditambahkan pada medium dasar untuk kultur anggrek. Selain karbohidrat, ekstrak buah pisang juga mengandung ZPT yang dapat menstimulir pertumbuhan tanaman. Ekstrak buah pisang selain berfungsi sebagai koenzim untuk beberapa reaksi dalam metabolisme juga berperan dalam metabolisme energi yang berasal dari karbohidrat. Pemberian ekstrak buah pisang ambon pada subkultur planlet anggrek *Dendrobium* dinyatakan dapat memacu pertumbuhannya. Buah pisang juga mengandung hormon alami auksin dan giberelin yang dapat merangsang atau menstimulir pertumbuhan tanaman (Ahmadi 1996 dalam Kasutjaningati & Irawan, 2013).

Secara umum kandungan yang terdapat dalam 1 buah pisang matang, yaitu protein 1,2 gram, lemak 0,2 gram, karbohidrat 25,3 mg, serat 0,7 gram, kalsium 8 mg, fosfor 28 mg, dan besi 0,5 mg, zat yang berupa fosfor tersebut baik bagi pertumbuhan tanaman anggrek (Muawanah, 2005). Kandungan dalam buah pisang ditampilkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kandungan gizi setiap 100 gram pisang ambon

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).

F. Pertumbuhan

Pertumbuhan tanaman sering didefinisikan sebagai pertambahan ukuran, karena organisme multisel tumbuh dari zigot, pertambahan itu bukan hanya volume, tetapi juga dalam bobot, jumlah sel, banyaknya protoplasma, dan tingkat kerumitan (Salisbury & Ross, 1995). Definisi pertumbuhan dalam arti sempit berarti pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran). Kedua proses ini merupakan proses yang tidak dapat berbalik (*irreversible*) (Gardner, *et al.*, 1991). Selama pertumbuhan, tanaman akan membentuk berbagai macam organ. Organ tanaman dibedakan menjadi organ vegetatif dan organ generatif. Akar, batang dan daun tergolong dalam organ vegetatif. Bunga, buah dan biji termasuk dalam organ generatif. Organ-organ vegetatif akan terbentuk lebih awal dibandingkan organ-organ generatif.

Menurut Nurcahyani *et al.*, (2016), pertumbuhan tanaman erat kaitannya dengan kandungan air di dalamnya. Kekurangan air pada tanaman dapat menyebabkan terganggunya proses fisiologis, biokimia, anatomi, dan

morfologi tanaman. Air merupakan salah satu komponen penting dalam proses fotosintesis, sehingga kurangnya air pada tanaman akan menghambat proses fotosintesis yang menyebabkan tanaman memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal.

Pertumbuhan anggrek dalam botol dimulai dari penaburan biji hingga siap aklimatisasi membutuhkan waktu lebih kurang 1 tahun. Pertumbuhan bibit anggrek dalam botol dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya sumber eksplan, sterilisasi, dan komposisi medium yang digunakan. (Yusnita, 2003) menyatakan bahwa salah satu faktor penting dalam mempercepat laju pertumbuhan anggrek adalah komposisi medium yang digunakan.

G. Klorofil

Klorofil pada tumbuhan terdiri dari dua jenis, yaitu klorofil a dengan warna hijau tua dan klorofil b dengan warna hijau muda. Klorofil a merupakan klorofil yang paling kuat menyerap cahaya di bagian merah dengan panjang gelombang 600-700 nm dan paling sedikit menyerap cahaya hijau dengan panjang gelombang 500-600 nm, sedangkan cahaya berwarna biru diserap oleh karotenoid (Nio, 2011).

Klorofil memiliki tiga fungsi utama dalam fotosintesis, yaitu memanfaatkan energi matahari, memicu fiksasi CO₂ untuk menghasilkan karbohidrat dan menyediakan energi bagi ekosistem. Sintesis klorofil pada daun digunakan untuk menangkap cahaya dengan jumlah yang berbeda tergantung dengan faktor lingkungan dan genetik setiap spesies. Faktor-faktor yang mempengaruhi sintesis klorofil yaitu, cahaya, gula, air, karbohidrat, faktor genetik, temperatur, dan unsur-unsur seperti: N, Fe, Mg, Mn, Cu, Zn, S, dan Oksigen. Unsur nitrogen merupakan salah satu unsur yang penting untuk pembentukan klorofil yang merupakan unsur hara makro (Hendriyani & Setiari, 2009).

III. METODE KERJA

A. Waktu dan Tempat

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

B. Alat dan Bahan

1. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Beaker glass*, *erlenmeyer*, corong, pipet tetes, panci, pengaduk, sendok, gelas ukur, pH meter, *aluminium foil*, botol kultur, timbangan analitik, autoklaf, karet gelang, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAF) merk ESCO, bunsen, *Petridish*, kapas, sarung tangan, plastik *wrap*, tisu, botol kultur yang sudah terdapat media, alat diseksi seperti *pinset* dan *steril blade*, pena, kertas label, penggaris, dan kamera *handphone*.

2. Perbanyakkan anggrek secara *in vitro*

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *planlet* anggrek *Cattleya*, ekstrak pisang, medium VW (*use ready*), agar-agar, gula, aquades, alkohol 70%, larutan *Plant Preservative Mixtur* (PPM) 0,5 ml/l, dan bayclean yang digunakan untuk sterilisasi *planlet* anggrek.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi ekstrak pisang yang terdiri dari 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali ulangan, setiap ulangan terdiri dari 2 planlet anggrek *Cattleya* dalam setiap botol kultur. Tata letak percobaan pada penelitian ini ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Tata letak percobaan

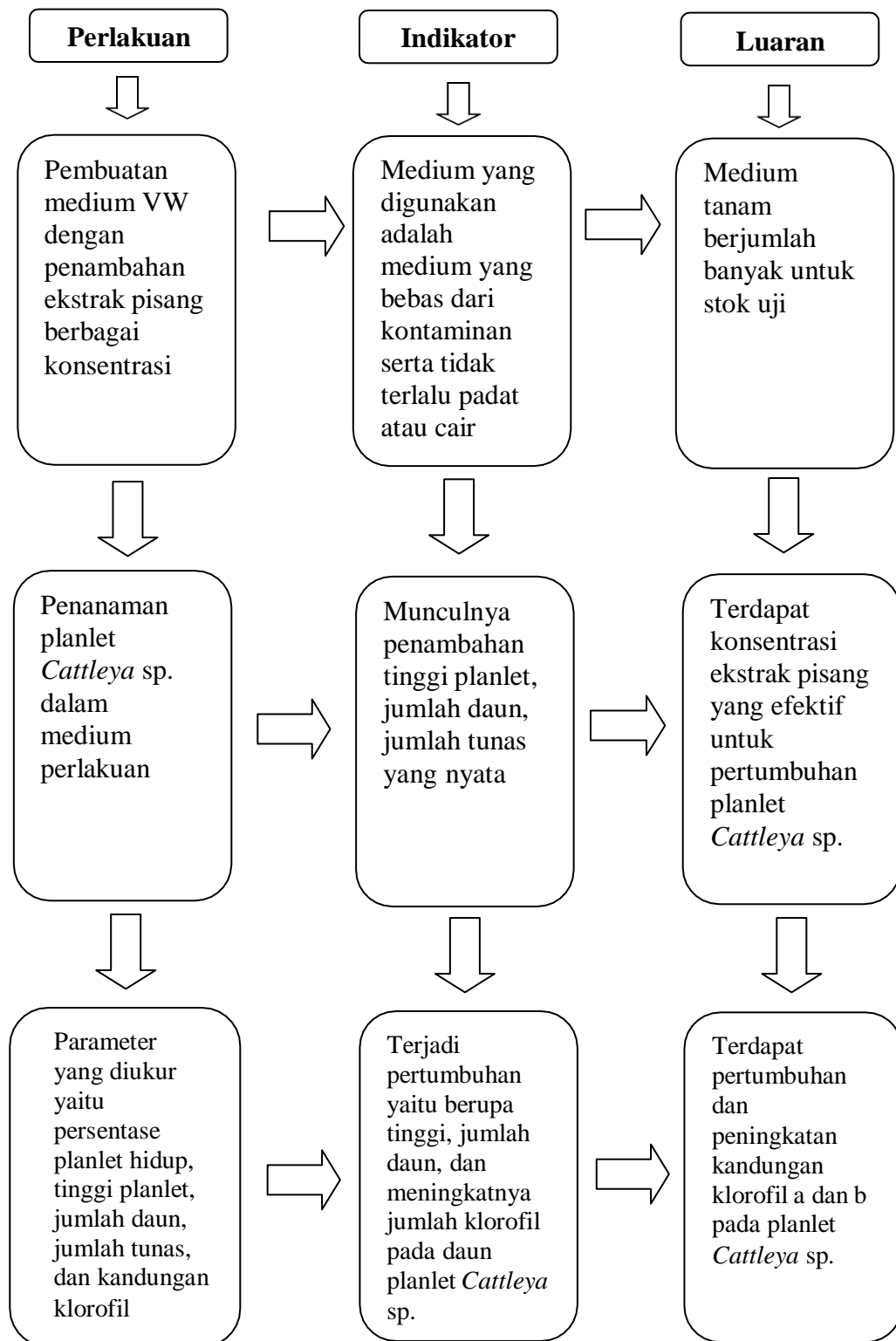
P₀U₂	P₁U₁	P₃U₁	P₁U₅	P₂U₂
P₂U₁	P₃U₃	P₂U₄	P₄U₁	P₀U₃
P₂U₅	P₀U₅	P₄U₅	P₄U₃	P₄U₄
P₄U₂	P₁U₄	P₀U₄	P₀U₁	P₃U₄
P₁U₂	P₂U₃	P₃U₂	P₃U₅	P₁U₃

Keterangan :

P₀ : Konsentrasi ekstrak pisang 0%
 P₁ : Konsentrasi ekstrak pisang 5%
 P₂ : Konsentrasi ekstrak pisang 10%
 P₃ : Konsentrasi ekstrak pisang 15%
 P₄ : Konsentrasi ekstrak pisang 20%
 U₁-U₅ : Ulangan ke-1 sampai ke-5

D. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: 1) Penentuan kisaran konsentrasi ekstrak pisang, 2) Penanaman planlet anggrek *Cattleya* sp dalam medium *Vacin dan Went* (VW) yang sudah ditambahkan ekstrak pisang sesuai konsentrasi, 3) Analisis data terhadap parameter persentase planlet hidup, tinggi planlet, jumlah daun, jumlah tunas dan kandungan klorofil. Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bagan alir penelitian

E. Pelaksanaan Penelitian

1. Sterilisasi Alat

Langkah pertama yang harus dilakukan yaitu sterilisasi alat. Botol kultur harus dalam kondisi bersih dan steril. Sbelumnya botol kultur dicuci terlebih dahulu, lalu ditiriskan. Setelah itu, botol kultur ditutup dengan kertas dan ditali karet lalu disterilkan dengan autoklaf dengan suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 20 menit. Alat-alat lainnya seperti *petridish*, alat diseksi berupa pinset dan skalpel juga harus disterilisasi dengan autoklaf dengan suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 20 menit.

2. Pembuatan Ekstrak Pisang

Proses pembuatan ekstrak pisang melalui beberapa langkah berikut

1. Mengiris tipis-tipis buah pisang kemudian memasukkan ke dalam *blender* dan menambahkan aquades dengan perbandingan 2:1 (100 ml aquades ditambahkan 50 gram pisang), kemudian di*blender* hingga lunak.
2. Menyaring bubur pisang menggunakan saringan sehingga memperoleh ekstrak pisang yang bebas dari ampas.
3. Untuk mendapatkan masing-masing konsentrasi ekstrak pisang dalam perlakuan dilakukan pengenceran seperti pada **Tabel 3**

Tabel 3. Tabel pengenceran ekstrak pisang.

Konsentrasi	Volume Larutan Stok Ekstrak Pisang 100% (ml)	Volume aquades (ml)
0%	0	100
5%	5	95
10%	10	90
15%	15	85
20%	20	80

3. Pembuatan medium tanam

Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah medium VW siap pakai. Untuk memudahkan pembuatan medium dengan 5 taraf konsentrasi maka pembuatan medium tanam untuk ukuran 1L dibagi menjadi 5 bagian atau per-200 ml sesuai masing-masing taraf konsentrasi pemberian ekstrak pisang. Langkah-langkah pembuatan medium sebagai berikut :

1. Menimbang bahan untuk pembuatan medium tanam dengan timbangan analitik sebanyak 0,334 g/200 ml medium VW siap pakai, 6 g/200 ml gula, serta agar-agar sebanyak 1,4 g/200 ml.
2. Melarutkan bahan yang telah ditimbang dalam 100 ml aquades dalam *beaker glass*.
3. Kemudian menambahkan 100 ml aquades untuk medium dengan konsentrasi 0% (kontrol). Sedangkan, untuk medium dengan tambahan konsentrasi ekstrak pisang diperoleh dari menambahkan larutan ekstrak pisang yang telah diencerkan sebelumnya sebanyak 100 ml untuk masing-masing konsentrasi.
4. Mengukur pH medium hingga 5,5. Jika medium terlalu asam tambahkan KOH, namun jika medium terlalu basa tambahkan HCL.
5. Memanaskan medium hingga mendidih sambil terus mengaduk. Selanjutnya, menuangkan medium ke botol kultur dengan takaran 20-25 ml untuk 1 botol kultur lalu menutup dengan plastik dan menali dengan karet gelang pada bagian atasnya.
6. Selanjutnya mensterilkan medium dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 1 atm, suhu 121 °C selama 15 menit.
7. Kemudian meletakkan medium pada rak kultur dalam ruangan inkubasi selama 3-4 hari. Bila dalam kurun waktu tersebut medium tidak terkontaminasi maka selanjutnya siap untuk ditanami.

4. Penanaman Planlet Aggrek *Cattleya*

Penanaman planlet anggrek *Cattleya* dilakukan dalam *Laminar Air Flow Cabinet* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyiapkan seluruh alat dan bahan untuk proses penanaman
2. Mensterilkan semua alat dengan api bunsen dan alkohol untuk mencegah kontaminasi
3. Memisahkan planlet anggrek dan membersihkan daun-daun keringnya serta akar planlet yang kecoklatan.
4. Mencuci planlet anggrek dengan aquades steril selama 5 menit lalu merendam dalam bayclean selama 3 menit kemudian membilas kembali dengan aquades steril selama 5 menit.
5. Meletakkan planlet anggrek yang telah steril pada cawan petri yang sudah dialasi dengan tisu steril.
6. menanam planlet pada medium yang berbeda konsentrasi dengan masing-masing botol berisi 2 planlet anggrek.
7. Melewatkan mulut botol kultur pada api bunsen untuk menghindari terjadinya kontaminasi, lalu menutup dengan plastik steril dan mengikat dengan karet gelang, kemudian memberi label informasi konsentrasi medium perlakuan serta ulangan pada botol.
8. Kemudian menyimpan pada rak kultur di ruangan inkubasi dan melakukan pengamatan.

5. Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap 3 hari sekali selama 4 minggu setelah tanam. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak pisang terhadap pertumbuhan planlet anggrek, dengan parameter sebagai berikut.

A. Persentase Jumlah Planlet yang Hidup

Persentase jumlah planlet yang hidup dihitung pada hari terakhir menurut rumus (Nurchayani dkk, 2014) yaitu :

Persentase jumlah planlet yang hidup =

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

B. Visualisasi Planlet

Visualisasi planlet diamati dengan melihat warna batang dan daun planlet anggrek *Cattleya* sp. juga kesegaran planlet.

C. Tinggi Planlet

Tinggi planlet diukur menggunakan penggaris dari luar botol kultur untuk mengetahui pertambahan tinggi planlet.

D. Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun baru yang muncul pada planlet anggrek *Cattleya*.

E. Jumlah Tunas

Pengamatan jumlah tunas dilakukan dengan menghitung jumlah tunas baru yang muncul pada setiap planlet.

F. Analisis Kandungan Klorofil

Analisis kandungan klorofil dilakukan pada hari terakhir pengamatan dengan langkah, sebanyak 0,1 g daun planlet digerus dengan mortar dan ditambah 10 ml alkohol 96%. Selanjutnya dimasukkan dalam botol flakon dan ditutup rapat. Larutan sampel dan larutan standar (alkohol) sebanyak 1 ml dimasukkan dalam kuvet. Setelah itu dilakukan pembacaan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang (λ) 648nm dan 664nm, dengan tiga kali ulangan setiap sampel.

Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

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

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

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

Perhitungan kandungan klorofil dilakukan berdasarkan metode menurut (Miazek, 2002).

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari percobaan merupakan data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung dengan gambar, kemudian data kuantitatif dari setiap parameter dihomogenkan dengan uji levene pada taraf nyata 5%, lalu dianalisis dengan uji ragam ANOVA pada taraf nyata 5%, dengan uji Tukey pada taraf nyata 5% jika terdapat beda nyata dari setiap perlakuan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi ekstrak pisang ambon memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan jumlah daun, kandungan klorofil a, b, dan total, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi planlet dan jumlah tunas.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian berbagai macam konsentrasi ekstrak pisang ambon dan pengaruh tingkat kematangan buah pisang ambon terhadap pertumbuhan dan kandungan klorofil planlet anggrek *Cattleya* sp..

DAFTAR PUSTAKA

- Agriani, S. M. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar Dan Emulsi Ikan Terhadap Pertumbuhan PLB anggrek Persilangan Phalaenopsis pinlong Cinderella x Vanda tricolor Pada Media Knudson C.* (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- APG (*Angiosperm Phylogeny Group*) II. 2003. An Update Of The Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Ordos and Families of Flowering Plants : APG II. Botanical. *Journal of the Linnean Society*. Vol 141 : 399-436.
- Astri, A. P. 2014. *Pengaruh Pemberian Macam Suplemen dan Media Tanam terhadap Multiplikasi Tunas Anggrek Dendrobium sp.* (Skripsi). Universitas Jember. Jember.
- Aziz, S. A., Sukma, D., & Nazi. 2014. *Prtocorm Like Bodies (PLB) Anggrek Hasil Persilangan Phalaenopsis gigantea x Phalaenopsis violacea pada Kombinasi Media dan ZPT.* *Jurnal Hortikultura Indonesia*. Vol 5 (2) : 118-127.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Data Produksi Nasional. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.
- Bey, Y. Syafii, W., & Sutrisna. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin Pada Media *Vacin dan Went* Terhadap Perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara *In Vitro*. *Jurnal Biogenesis*. vol 14. no.1:15-21.
- Darmono, D. W., 2008. *Agar Anggrek Rajin Berbunga*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- 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.
- Departemen Pertanian. 2015. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Anggrek. Badan Litbang Pertanian. (Online) tersedia: <http://www.litbang.pertanian.go.id/special/komoditas/> (25 Desember 2020).

- Diyah, N.W., Ambarwati, A. Warsito, G. M., Niken, G. Heriwiyan, E. T., Windysari, R., Prismawan, D., Hartasari, R. F., & Purwanto. 2016. Evaluasi Kandungan Glukosa dan Indeks Glikemik Beberapa Sumber Karbohidrat Dalam Upaya Penggalian Pangan Ber-indeks Glikemik Rendah. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 3(2).67-73.
- Djajanegara, I. 2010. Pemanfaatan Limbah Buah Pisang dan Air Kelapa Sebagai Bahan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Tipe 229. *Jurnal Tek. Ling.* Vol 11. No. 3 : 373-380.
- Dwiarum, A.C. 2007. *Pengaruh kombinasi media kultur in vitro dengan penambahan bahan organik terhadap pertumbuhan protocorm like bodies (plb) anggrek Pharaphalaenopsis serpentilingua*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dwiyani, R. 2013. Induksi Kalus pada Tanaman Anggrek *Vanda tricolor* Lindl. Var. *Suavis*, Upaya Penyediaan Target Transformasi Melalui *Agrobacterium tumefaciens*. *Jurnal Agrotropika*. 18 (2) : 73-76.
- Ferziana. 2013. Pengaruh Pupuk Daun dan Arang Aktif pada Media Subkultur II terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Phalaenopsis* Effect of Foliar Fertilizers and Activated Charcoal on Media Subcultures II on Growth of *Phalaenopsis* Orchid Seed. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol 13 (3) : 144-150.
- Fitriani, S. 2020. *Uji Ketahanan Planlet Anggrek Stuberi (Dendrobium lasianthera) Terhadap Phytoptora omnivora Berdasarkan Hasil Seleksi Secara In Vitro Menggunakan Asam Salisilat*. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Surabaya.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya (terj. Herawati Susilo)*. UI-Press. Jakarta. Hal. 247-248.
- Gunawan, L. W. 2007. *Budidaya Anggrek*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Handoyo, F., & Prasetya, R. 2006. *Native Orchid of Indonesia*. Perhimpunan Anggrek Indonesia. Jakarta.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. 2011. *Plant Propagation Principles and Practiese*, 8th Ed. One Lake Street, Upper Saddle River. Prentice Hall Of Insia Private Limited.
- Hendriyani, I. S., & Setiari, N. 2009. Kandungan Klorofil Dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) Pada Tingkat Penyediaan Air Yang Berbeda. *Jurnal Sains & Matematika*. Vol. 17 (3) : 145-150.
- Hidayani, F. 2007. *Mengenal dan Bertanam Anggrek*. Penerbit CV Amico. Bandung. 90 hlm.

- Irawati. 2002. The Conservation Of Orchid Species In Indonesia. *Proceeding of Indonesian Orchid Seminar*. Yogyakarta. PP 46-56.
- Iswanto, H. 2010. *Petunjuk Praktis Merawat Anggrek*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Karjadi, A.K., & Buchory, A. 2008. Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola. *Jurnal hortikultura*. Vol 18 (4) : 380-384.
- Kasutjaningati., & Irawan, R. 2013. Media Alternatif Perbanyakan *In Vitro* Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Jurnal Agroteknos*. 3 (3) : 184 - 189.
- Kementan. 2019. Produksi Anggrek Menurut Provinsi, Tahun 2012-2016. [http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/HortiASEM2016\(pdf\)/Produksi%20Angrek.pdf](http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/HortiASEM2016(pdf)/Produksi%20Angrek.pdf). Diakses tanggal 10 Januari 2021.
- Kurniawan, S., 2019. Pengaruh Penambahan Ekstrak Pisang Dan Daun Kelor Dalam Media Terhadap Pertumbuhan Embrio Kelapa (*Cocos nucifera* L) Secara *In Vitro*. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maslukhah, U., 2008. *Ekstrak Pisang Sebagai Suplemen Media MS Dalam Media Kultur Tunas Pisang Rajabulu (Musa paradisiaca L. AAB Group) In Vitro*. (Skripsi). Institute Pertanian Bogor.
- Maysarah. Wulandari, R. S., & Darwati, H. 2012. *Pertumbuhan Eksplan Manggis (Garcinia mangostana L.) Secara In Vitro dengan Air Kelapa, Ekstrak Tauge, dan Ragi*. [Skripsi]. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Miazek, K.Mgr Inz. 2002. *Chlorophyll Extraktion From Harvested Plant Material*. Supervisor: Prof. Dr. Ha. Inz Stanislaw Ledakowicz.
- Miranti, E. 2019. Respon Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium* sp. kultivar 'Zahra 27' Terhadap Pemberian Ekstrak Pisang (*Musa paradisiaca*) pada Medium *Vacin and Went* Secara *In Vitro*. [Skripsi]. Universitas Lampung. Lampung.
- Muawanah. 2005. *Penggunaan Pupuk Hyponex, Ekstrak Tomat, dan Ekstrak Pisang dalam Perbanyakan dan Perbesaran Plantlet Anggrek Dendrobium (Dendrobium canayo) Secara In Vitro*. Skripsi FP Jurusan Budidaya Pertanian IPB. Bogor.
- Niedz, R. P., & Evans, T. J. 2007. Regulating Plant *In Vitro* Growth by Mineral Nutrition *In Vitro Cell*. *Journal Plant Biology*. Vol 43 : 370-381.

- Nio, S. A. 2011. Biomassa dan Kandungan Klorofil Total Daun Jahe (*Zingiber officinale* L.) yang Mengalami Cekaman Kekeringan. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol 11 (1) : 1-4.
- Nurchayani, E., Agustrina, R., & Handayani, T.T. 2016. *In Vitro* Selection on Fusaric Acid of *Spathoglottis plicata* BI Planlets for Obtaining a Resistent Cultivar toward to *Fusarium oxysporum*. *Prosiding SEMIRATA Bidang MIPA 2016; BKS-PTN Barat, Palembang 22-24 Mei 2016*. ISBN 978-602-71798 Hal. 1-3.
- Nurchayani, E., Hadisutrisno, B., Sumardi, I., & Suharyanto, E. 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"*. Fakultas Lingkungan UGM. Hal 272-279.
- Nurfadillah. Mukarlina., & Rusmiyanto, E. 2018. Multiplikasi Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl) Pada Media *Murashige Skoog* (Ms) Dengan Penambahan Ekstrak Pisang Ambon dan *Benzyl Amino Purin* (BAP). *Jurnal protobiont*. Vol 7 (3) : 47-53.
- Nursetiadi, E. 2008. *Kajian Macam Media dan Konsentrasi BAP Terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (Garcinia mangostana L.) Secara In vitro*. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Puspitaningtyas, D. M. 2010. Pengaruh Pupuk Daun dan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan *Protocorm Like Bodies* Anggrek *Paraphalaenopsis Serpentina* Secara *In Vitro*. *Jurnal Penelitian Biologi*. Vol 3 : 10-22.
- Qosim, W. A., Istifadah, N., Djatnika, I., & Yunitasari. 2012. Pengaruh mutagen etil metan sulfonat terhadap kapasitas regenerasi tunas hibrida *Phalaenopsis in vitro*. *Jurnal Hortikultura*. 22 (4) : 360 - 365.
- Rahayu, E. M. D. (2016). Handling and propagation of *Dendrobium Iriana* Jokowi in Bogor Botanic Gardens, Indonesia. *Journal Nusantara Bioscience*. Vol 8(2), 258-263.
- Safitri, R. R. E., Wulandari, R. S., & Darwati, H. 2013. *Penambahan Ragi Terhadap Multiplikasi Subkultur Tunas Manggis (Garcinia mangostana L.) Secara In Vitro*. [Skripsi]. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. ITB-Press. Bandung.
- Sandra, E. 2003. *Membuat Anggrek Rajin Berbunga*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sandra, E. 2013. *Cara Mudah memahami dan Menguasai Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. IPB Press. Bogor.

- Sarwono, B. 2002. *Mengenal Dan Membuat Anggrek Hibrida*. Agromedia Pustaka. Depok.
- Schuiteman, A. 2010. Orchid In Indonesia And Their Conservation. *Prosiding The 2010 International Seminar on Orchid Coservation and Agribusiness*. Yogyakarta.
- Suwirmen. 2009. Induksi dan Multiplikasi Tunas Tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq., var. *macroura*) secara *In vitro* dalam Konservasi Plasma Nutfah Mascot Flora Sumatra Barat. Berk.Penel. Hayati Edisi Khusus: 3D : 61–65.
- Ulfa, F. 2014. *Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang (Solanum tuberosum L.) pada Sistem Budidaya Aeroponik*. Disertasi Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Untari, R., & Puspitaningtyas, D. M. 2006. Pengaruh Bahan Organik dan NAA terhadap Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dalam Kultur *in Vitro*. *Jurnal Biodiversitas*. Vol 7 (3) : 344-348.
- Widiastoety, D. 2005. *Agar Anggrek Rajin Berbunga*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widiastoety, D. Solvia, N. Soedarjo, M. 2010. Potensi Anggrek Dendrobium dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol (29) 3: 100-106.
- Widyastuti, N., & Tjokrokusumo, D. 2001. Peranan Beberapa Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Tanaman Pada Kultur *In Vitro*. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol 3 (5) : 55-63.
- Yanti, Y. 2013. Aktivitas Peroksidase Mutan Pisang Kepok dengan *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS) Secara *In Vitro*. *Jurnal Natur Indonesia*. Vol 14 (1) : 32-36.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Yusnita. 2010. *Perbanyak In vitro Tanaman Anggrek*. Universitas Lampung. Lampung.
- Yusnita. & Handayani, Y. 2011. Pengecambahan Biji dan Pertun *Phalaenopsis* Hibrida *In Vitro* pada Dua Media Dasar deng Arang Aktif. *Jurnal Agrotropika*. Vol 16 no 2.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman*. PT. Bumi Aksara. .