

**PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK BULAN
[*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] DENGAN PEMBERIAN EKSTRAK
KECAMBAH KACANG HIJAU [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek] PADA
MEDIUM *HYPONEX* SECARA *IN VITRO***

(Skripsi)

Oleh

**VEGA ABRESA
1817021015**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK BULAN [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] DENGAN PEMBERIAN EKSTRAK KECAMBAH KACANG HIJAU [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek] PADA MEDIUM *HYPONEX* SECARA *IN VITRO*

Oleh

Vega Abresa

Anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] adalah tanaman hias yang banyak diminati oleh masyarakat dan para kolektor karena keindahannya, seperti dari bentuk, ukuran dan warnanya sehingga membuat nilai ekonomisnya sangat tinggi. Meningkatnya minat dari tanaman anggrek *P. amabilis* menyebabkan ketersediaan bibitnya berkurang. Untuk meminimalisir keadaan tersebut maka dilakukan perbanyakan secara *in vitro*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek] pada medium *hyponex* yang optimum untuk pertumbuhan planlet anggrek bulan secara *in vitro* dan untuk mengetahui perbedaan kandungan klorofil a, b dan total pada planlet anggrek bulan secara *in vitro* setelah penambahan ekstrak kecambah kacang hijau pada medium *hyponex* dengan berbagai konsentrasi dibandingkan dengan kontrol. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 sampai dengan Desember 2023 di ruang kultur *in vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Penelitian disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal. Faktor tunggal yaitu ekstrak kecambah kacang hijau (*V. radiata*) dengan 5 taraf konsentrasi sebagai perlakuan 0 % v/v, 2 % v/v, 4 % v/v, 6 % v/v, dan 8 % v/v. Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis dengan menggunakan uji Levene pada taraf nyata 5% dan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kecambah kacang hijau berbagai konsentrasi pada medium *hyponex* belum memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan planlet *P. amabilis* secara *in vitro*. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kandungan klorofil a, b dan total pada planlet *P. amabilis* secara *in vitro* dengan penambahan ekstrak kecambah kacang hijau berbagai konsentrasi pada medium *hyponex* dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci : *Phalaenopsis amabilis*, ekstrak kecambah kacang hijau, *Hyponex*, *in vitro*, Pertumbuhan.

ABSTRAC

ANALYSIS OF CHLOROPHYL CONTENT OF MOON ORCHID PLANLET [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] AFTER ADMINISTRATION OF GREEN BEAN SPRINGS EXTRACT [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek] ON *HYPONEX* MEDIUM IN VITRO

By

Vega Abresa

Moon orchid [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] is an ornamental plant that is in great demand by the public and collectors because of its beauty, such as its shape, size and color, making its economic value very high. The increasing interest in *P. amabilis* orchid plants has reduced the availability of its seeds. To minimize this situation, in vitro propagation was carried out. The purpose of this study was to determine the concentration of mung bean sprout extract [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek] in the *hyponex* medium which is optimum for the growth of moon orchid plantlets in vitro and to determine the differences in chlorophyll a, b and total content in moon orchid plantlets in vitro after the addition of mung bean sprout extract to the *hyponex* medium with various concentrations compared to the control. This study was conducted from November 2023 to December 2023 in the in vitro culture room, Botany Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung. The study was arranged with a basic pattern of Completely Randomized Design (CRD) with a single factor. Single factor is mung bean sprout extract (*V. radiata*) with 5 concentration levels as treatments 0% v/v, 2% v/v, 4% v/v, 6% v/v, and 8% v/v. Quantitative data from each parameter were analyzed using Levene's test at a significant level of 5% and further testing with the Least Significant Difference (LSD) test at a level of 5%. The results of this study indicate that the administration of mung bean sprout extract at various concentrations in the *hyponex* medium has not had a significant effect on the growth of *P. amabilis* plantlets in vitro. There was no significant difference in the content of chlorophyll a, b and total in *P. amabilis* plantlets in vitro with the addition of mung bean sprout extract at various concentrations in the *hyponex* medium compared to the control.

Keywords: *Phalaenopsis amabilis*, Green Bean Sprout Extract, *Hyponex*, in vitro, Growth.

**PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK BULAN
[*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] DENGAN PEMBERIAN EKSTRAK
KECAMBAH KACANG HIJAU [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek] PADA
MEDIUM HYPONEX SECARA *IN VITRO***

Oleh

VEGA ABRESA

Skripsi

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

Pada

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



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **PERTUMBUHAN PLANLET ANGGREK BULAN
[*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] DENGAN PEMBERIAN
EKSTRAK KECAMBAH KACANG HIJAU [*Vigna
radiata* (L.) R. Wilczek] PADA MEDIUM *HYPONEX*
SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : **Vega Abresa**

NPM : 1817021015

Jurusan/Program studi: Biologi/ S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.
NIP. 196510311992032003


Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si.
NIP. 198808102019032014

2. Ketua Jurusan Biologi


Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301112008121001

MENGESAHKAN

1. **Tim Penguji**

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



Anggota : Lili Chrisnawati, S.Si., M.Si.



Penguji Utama : Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.



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



Dr. Eng. Heri Satria, S. Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 29 Juli 2024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vega Abresa

NPM : 1817021015

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam skripsi saya yang berjudul **“Pertumbuhan Planlet Anggrek Bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] Dengan Pemberian Ekstrak Kecambah Kacang Hijau [*Vigna Radiata* (L.) R. Wilzcek] Pada Medium *Hyponex* Secara *In Vitro*”** adalah benar karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Skripsi ini saya susun dengan mengikuti pedoman dan norma akademik yang berlaku dan saya memastikan bahwa tingkat similaritas skripsi ini tidak lebih dari 20%. Demikian pernyataan ini saya buat, apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 29 Juli 2024

Yang menyatakan,



vega Abresa

NPM.1817021015

MENGESAHKAN

1. **Tim Penguji**

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



Anggota : Lili Chrisnawati, S.Si., M.Si.



Penguji Utama : Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.



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



Dr. Eng. Heri Satria, S. Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 29 Juli 2024

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sukaraja, pada tanggal 18 April 2000 sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak M. Siddik dan Ibu Fatma Yelis. Bertempat tinggal di Desa Menyancang, Kec. Karya penggawa, Kab. Pesisir barat, Krui. Penulis mulai menempuh pendidikan di TK Aisyah Krui dan selesai pada tahun 2006, selanjutnya Penulis menempuh pendidikan dasar di MIN 1 Pesisir Barat, selanjutnya pendidikan tingkat menengah di SMP Negeri 02 Pesisir Tengah dan selesai pada tahun 2015.

Setelah itu melanjutkan pendidikan menengah atas di MAN 01 Pesisir Barat dan selesai pada tahun 2018. Pada tahun 2018, penulis mendaftarkan diri sebagai mahasiswi Jurusan Biologi FMIPA melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung, penulis aktif dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila sebagai anggota Bidang KOMINHUM. Penulis melakukan kerja praktik di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung (BBPBL) di Desa Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung pada bulan Agustus sampai September 2021. Penulis juga telah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Februari hingga Maret 2021 di Pekon Sumur Jaya kecamatan pesisir selatan.

MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"

(Q.S Al Baqarah: 286)

“Rahasia kesuksesan adalah mengetahui yang orang lain belum ketahui.”

Aristotle Onassis

“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu.”

Ali bin Abi Thalib

"Orang yang hebat adalah orang yang tidak menyerah ditengah jalan, tapi orang yang mampu bertahan sampai akhir."

Penulis

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadirat Allah SWT juga shalawat yang senantiasa tercurahkan pada Rasulullah Muhammad SAW

Saya persembahkan karya kecil ini sebagai tanda bakti dan cinta kepada orang yang sangat saya sayangi

Bapak M. Siddik dan Ibu Fatma Yelis

Yang telah merawat dan memberikan kasih sayang tak terhingga, motivasi, dan senantiasa mendoakan setiap langkah yang saya jalani. Semoga ini menjadi langkah awal dalam membahagiakan ayah dan umi di dunia dan manfaatnya menjadi amalan di akhirat.

Adik Tersayang

Sebagai tanda terimakasih, saya persembahkan karya ini untuk adik (Reza Saputra). Terimakasih untuk doa, semangat, dukungan, dan motivasi yang diberikan selama saya menempuh pendidikan hingga tercapainya gelar sarjana ini.

Para Bapak dan Ibu Dosen

Yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan segala ilmu ilmunya dengan ikhlas kepada saya hingga gelar sarjana ini dapat saya raih.

Sahabat dan Teman-teman Biologi Angkatan 2018

Yang telah berjuang sejak awal berada di bangku perkuliahan dan selalu memberikan semangat setiap saat hingga saat ini.

Almamater Tercinta

Universitas Lampung yang memberikan kesempatan kepada saya untuk menimba ilmu.

SANWACANA

Puji syukur khadirat Allah SWT. Tuhan semesta alam yang telah memberikan berkat, rahmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW. Yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang dengan keislamannya hingga saat ini. Skripsi yang berjudul **“Pertumbuhan Planlet Anggrek Bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] Dengan Pemberian Ekstrak Kecambah Kacang Hijau [*Vigna Radiata* (L.) R. Wilzcek] Pada Medium *Hyponex* Secara *In Vitro*”**.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari motivasi, bimbingan, masukan, arahan, nasehat, curahan waktu, dan perhatian yang tiada hentu selama dalam penelitian penulisan, dan proses menyelesaikan studi. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku pembimbing I saya yang telah banyak membantu dan memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si., selaku pembimbing II saya yang telah banyak berjasa dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku pembahas yang telah memberikan masukan dan mengarahkan penulis dalam proses pembuatan skripsi ini.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani D.E.A.IP M. Selaku Rektor Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Jani Master, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

7. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
8. Ibu Prof. Dr. Emantis Rosa, M. Biomed., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan saran penulis selama berkuliah di jurusan biologi.
9. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas ilmu dan bimbingan yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
10. Kedua orang tua ku tercinta, Bapak M. Siddik dan Ibu Fatma Yelis yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan, semangat, motivasi dan fasilitas kepada penulis selama menempuh pendidikan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi.
11. Adikku Reza Saputra yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa selama pelaksanaan hingga pembuatan skripsi ini..
12. Sahabat tersayang, terkasih Dwi Septiani dan Desti syahfitri yang menemani penulis serta telah memberikan semangat, motivasi, nasihat, dan telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
13. Saudara, kerabat dan keluarga besar yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi.
14. Teman-teman Biologi angkatan 2018 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
15. Peneliti persembahkan skripsi ini spesial untuk orang yang selalu bertanya kapan kamu Wisuda? Dan kapan Skripsimu selesai?. Wisuda hanyalah bentuk seremonial akhir setelah melewati beberapa proses, terlambat lulus atau tidak lulus tepat waktu bukanlah suatu kejahatan dan bukanlah sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika kecerdasan seseorang diukur dari siapa yang paling cepat wisuda. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang

diselesaikan, entah itu tepat waktu maupun tidak.

16. Terakhir namun tidak kalah penting, saya ingin berterima kasih kepada diri sendiri yang merupakan bagian kebahagiaan tersendiri karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini, terima kasih karena telah percaya pada diri sendiri bahwa saya bisa melalui semua ini, terima kasih karena tidak pernah berhenti mencintai dan menjadi diri sendiri, terima kasih karena sudah mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan di luar keadaan dan tetap memutuskan untuk tidak pernah menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin. Ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

17. Almamater tercinta.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan ketika penelitian ini berlangsung hingga skripsi ini selesai. Semoga karma baik kita berbuah pada waktu yang tepat karena berbagai pihak telah banyak membantu penulis.

Akhir kata penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran agar penulis dikemudian hari menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 29 Juli 2024

Penulis

Vega Abresa

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRAC	iii
HALAMAN SAMPUL DALAM	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
MENGESAHKAN	vi
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pikir	3
1.4. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tanaman Anggrek Bulan [<i>Phalaenopsis amabilis</i> (L.) Bl.]	6
2.1.1. Klasifikasi Anggrek Bulan	6
2.1.2. Morfologi Anggrek Bulan	6
2.1.3. Sejarah Anggrek Bulan	8
2.2. Syarat Tumbuh Anggrek Bulan	8
2.3. Tanaman Kacang Hijau [<i>Vigna radiata</i> (L.) R. Wilzcek]	10
2.4. Medium <i>Hyponex</i>	12

2.5. Zat Pengatur Tumbuh	12
2.6. Klorofil	13
2.7. Perbanyakan Secara Kultur <i>in vitro</i>	14
2.8. Pertumbuhan	16
III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Alat Dan Bahan	17
3.2.1. Alat-Alat Penelitian	17
3.2.2. Bahan-Bahan Penelitian	17
3.3. Rancangan Percobaan	18
3.4. Bagan Alir Penelitian	18
3.5. Pelaksanaan Penelitian	20
3.5.1. Proses Perkecambahan	20
3.5.2. Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Kecambah Kacang Hijau.....	20
3.5.3. Sterilisasi	21
3.5.4. Pembuatan Medium	21
3.5.5. Penanaman Planlet Anggrek Bulan Pada Medium Tanam	22
3.6. Pengamatan.....	22
3.6.1. Persentase Jumlah Planlet Yang Hidup.....	22
3.6.2. Jumlah Daun	22
3.6.3. Jumlah Tunas	23
3.6.4. Tinggi Planlet	23
3.6.5. Analisis Kandungan Klorofil	23
3.7. Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Hasil Penelitian dan Pembahasan	25
4.1.1. Jumlah Daun	25
4.1.2. Persentase Planlet Hidup.....	26
4.1.3. Tinggi Planlet	27
4.1.4. Jumlah Tunas	29
4.1.5. Kandungan Klorofil Total	31
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata Letak Satuan Percobaan	18
2. Pengenceran Ekstrak Kecambah Kacang Hijau	20
3. Hasil Uji BNT Rata-rata Jumlah Daun	25
4. Persentase Jumlah Planlet Hidup Pada Berbagai Konsentrasi	27
5. Rata-Rata Tinggi Planlet Anggrek Bulan Pengamatan Hari Ke-19	28
6. Rata-Rata Jumlah Tunas Anggrek Bulan Pengamatan Hari Ke-19	30
7. Uji ANOVA Parameter Kandungan Klorofil Total	32
8. Rata-Rata Kandungan Klorofil a (A646 nm)	33
9. Rata-Rata Kandungan Klorofil b (A663 nm)	34
10. Rata-Rata Kandungan Klorofil Total	35
11. Pengenceran Ekstrak Tauge	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi tanaman <i>Phalaenopsis amabilis</i> L.	6
2. Bagan Alir Penelitian	19
3. Rata-rata Tinggi Planlet.....	28
4. Rata-rata Jumlah Tunas	30
5. Grafik Klorofil A Pada Hari Ke-19	33
6. Grafik Klorofil B Pada Hari Ke-19	34
7. Grafik Kandungan Klorofil Total.....	35
8. Persiapan Sterilisasi Alat dan Bahan.....	47
9. Penyaringan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau.....	47
10. Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Berbagai Konsentrasi.....	48
11. Penimbangan Bahan Medium	48
12. Pembuatan Medium	49
13. Proses Inkubasi Medium.....	49
14. Penanaman Planlet Anggrek Bulan	50
15. Planlet Anggrek Bulan Hari ke 19	50
16. Analisis Klorofil.....	51

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyebaran anggrek di dunia mencapai 25.000 spesies, dan sekitar 5.000 spesies tersebut di temukan di Indonesia dan tersebar di berbagai pulau seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, maupun Maluku.

Keanekaragaman anggrek tersebut berpotensi bagi pengembangan anggrek di Indonesia, terutama pada sumber daya genetik sebagai bioteknologi untuk memperbaiki kualitas serta menghasilkan anggrek yang unggul (Saepudin dkk., 2020). Indonesia berpotensi dalam pengembangan anggrek, baik dari segi ekonomis maupun estetika yang ditunjang oleh iklim yang sesuai untuk perkembangannya (Andriani, 2018). Nilai estetika pada anggrek terletak pada warna dan motif bunganya, serta daya tahan bunga yang relatif lama dibandingkan dengan bunga lainnya sehingga memberikan prospek pasar yang cukup cerah (Yasmin dkk., 2018).

Anggrek Bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.] merupakan salah satu jenis anggrek yang banyak diminati karena memiliki keragaman warna, corak, bentuk, dan aroma tersendiri, serta keindahan yang terletak pada bunganya. Ukuran pada bunga *P. amabilis* lebih besar dengan durasi mekar yang lebih lama dibandingkan anggrek lainnya (Andriani, 2018). Produsen utama Anggrek bulan yaitu di negara Belanda, Jerman, Jepang, dan Taiwan. *Phalaenopsis amabilis* berpotensi dalam pembudidayaan dengan nilai ekonomi yang tinggi pada harga sekitar Rp 120.000/pot.

Kontribusi nilai ekspor bibit anggrek di Indonesia mencapai 61,57% dari total nilai ekspor anggrek, namun pengembangan agribisnis anggrek mengalami kendala yang disebabkan oleh ketersediaan bibit dari varietas unggul yang berkualitas (Rangkuti dkk., 2018). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi anggrek mencapai 11,68 juta tangkai pada tahun 2020, jumlah ini mengalami penurunan sebesar 37,22% dibandingkan pada tahun 2019 yang mencapai 18,61 juta tangkai (Dihni, 2021).

Upaya yang dilakukan melalui teknologi perbanyakan massal yang efektif dan efisien guna menunjang persaingan *Phalaenopsis* sp. di pasar lokal maupun global yaitu perbanyakan vegetatif melalui kultur *in vitro* (Pramanik dkk., 2019). Perbanyakan tanaman dengan metode ini memiliki banyak keuntungan yaitu dapat melakukan perbanyakan anggrek baik yang sulit ataupun yang mudah dikembangkan secara konvensional dan dapat memperoleh anakan dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang singkat sehingga dapat memenuhi permintaan para kolektor atau konsumen terhadap anggrek bulan (Rosdiana, 2010).

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam teknik kultur *in vitro* yaitu komposisi medium tanam yang mengandung unsur hara makro, mikro, vitamin dan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sesuai dengan jenis eksplan dan tujuan kultur (Nurkapita dkk., 2021). Hasil penelitian Purnamasari dkk (2020) mengungkapkan bahwa anggrek *Dendrobium* sp. memberikan hasil yang baik ketika diberikan pupuk *Hyponex*. Selain itu, penelitian Safitri dkk (2018) melaporkan bahwa penambahan medium *Hyponex* meningkatkan bobot segar pada kecambah *Phalaenopsis* sp. Salah satu penambahan bahan organik dalam pertumbuhan anggrek dapat menggunakan ekstrak tanaman seperti kecambah kacang hijau.

Menurut Sunandar dkk (2017), menyatakan bahwa ekstrak kecambah kacang hijau mempunyai kandungan hormon IAA 3, 74%, IBA 1, 88%,

Kinetin 4, 42%, Zeatin 4, 09%, GA (1) 1, 50%, GA (3) 2, 33%, GA (4) 1, 71%, GA (12) 1, 39%, GA (13) 1, 12%, GA (17) 1, 17%, GA (19) 1, 16% dan GA (28) 1, 17%. Menurut penelitian lain dari Latunra dkk (2016), menyatakan bahwa ekstrak kecambah kacang hijau dapat menjadi salah satu alternatif pengganti ZPT. Ekstrak kecambah kacang hijau dengan konsentrasi 8 ppm adalah konsentrasi optimal untuk perbanyakan dan pertumbuhan propagul pisang barangan (*Musa acuminata* Colla) secara *in vitro*.

Sejauh ini belum ada penelitian tentang pemberian ekstrak kecambah kacang hijau pada medium *hyponex* terhadap pertumbuhan planlet anggrek *P. amabilis* secara *in vitro*. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau pada medium *hyponex* yang efektif untuk pertumbuhan planlet anggrek (*P. amabilis*) secara *in vitro*.
2. Mengetahui kandungan klorofil a, b dan total pada planlet anggrek *P. amabilis* secara *in vitro* setelah penambahan ekstrak kecambah kacang hijau berbagai konsentrasi pada medium *hyponex* dibandingkan dengan kontrol.

1.3 Kerangka Pikir

Anggrek (*P. amabilis*) memiliki karakteristik dari bentuk bunganya yang lebih besar dengan warna yang bervariasi dan panjang mekar bunga yang lebih lama dibandingkan jenis anggrek lain. Ketersediaan benih yang terbatas dan harga benih unggul yang mahal menjadi kendala dalam budi

daya anggrek bulan. Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kendala tersebut yaitu dengan tahapan kultur jaringan secara *in vitro*. Tahap kultur *in vitro* memerlukan medium dan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang tepat untuk menghasilkan varietas yang unggul.

Pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam teknik kultur jaringan sangat diperlukan karena zat pengatur tumbuh sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan eksplan. Sitokinin dan auksin merupakan zat pengatur tumbuh yang paling umum digunakan dalam kultur jaringan, dimana auksin berperan dalam inisiasi pertumbuhan akar, sedangkan sitokinin berperan dalam pertumbuhan tunas. Zat pengatur tumbuh yang biasa digunakan dalam media kultur jaringan adalah zat pengatur tumbuh buatan yang terkadang sulit ditemukan dan harganya relatif mahal, sehingga harus dicari zat pengatur tumbuh alami untuk menggantikan zat pengatur tumbuh buatan.

Zat pengatur tumbuh yang terbuat dari bahan organik lebih ramah lingkungan, lebih mudah didapat, lebih aman dan lebih murah. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh alami adalah ekstrak kacang hijau. Ekstrak kacang hijau mengandung hormon sitokinin, auksin dan giberelin yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penggunaan ekstrak kacang hijau sebagai zat pengatur tumbuh alami (ZPT) telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Menurut Saputri dkk., menurut hasil penelitian (2015), penambahan ekstrak pucuk kacang hijau pada tingkat konsentrasi 7,5% merupakan konsentrasi yang optimal untuk pertumbuhan *in vitro* tanaman Anggrek (*Coelogyne pandurata* Lindl.), sehingga diperoleh tingkat konsentrasi 7,5% tunas tercepat dan terbanyak selama kemunculannya.

Medium tanam ditambahkan *hyponex* sebagai pengganti unsur hara mikro, makro, dan senyawa lainnya. Harapan dilakukan penelitian ini guna memperoleh konsentrasi yang optimum terhadap pertumbuhan planlet

anggrek (*P. amabilis*) setelah diberi ekstrak kecambah kacang hijau pada medium *hyponex* serta mengetahui kandungan klorofil pada planlet anggrek bulan.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau pada medium *hyponex* yang optimum untuk pertumbuhan planlet anggrek *P. amabilis* secara *in vitro*.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kandungan klorofil a, b dan total pada planlet anggrek *P. amabilis* secara *in vitro* setelah penambahan ekstrak kecambah kacang hijau berbagai konsentrasi pada medium *hyponex* dibandingkan dengan kontrol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

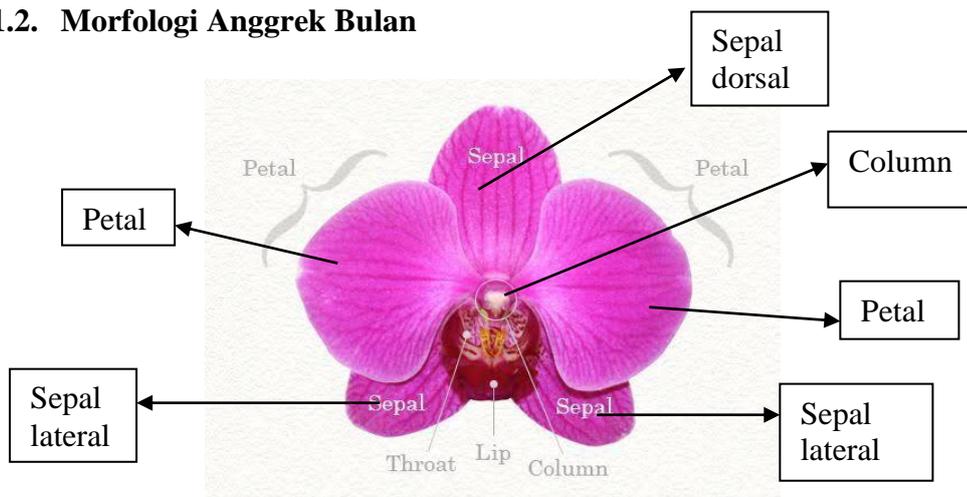
2.1 Tanaman Anggrek Bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl.]

2.1.1. Klasifikasi Anggrek Bulan

Klasifikasi anggrek bulan dalam sistematika tumbuhan menurut Cronquist (1981) sebagai berikut.

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Bangsa : Orchidales
Suku : Orchidaceae
Marga : *Phalaenopsis*
Jenis : *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume

2.1.2. Morfologi Anggrek Bulan



Gambar 1. Morfologi bunga anggrek *P. amabilis* (Arobaya, 2022)

Anggrek *P. amabilis* termasuk anggrek epifit monopodial (hanya memiliki satu batang dan satu titik tumbuh) yang tumbuh menjuntai dengan karakteristik batang berukuran pendek yang terbungkus oleh pangkal daun atau seludang daun. Daunnya berjumlah kurang dari lima helai dengan helaian menjuntai dan berhadapan, berwarna hijau, tebal, berdaging, berbentuk lonjong bulat telur sungsang atau jorong, melebar di bagian ujungnya, berujung tumpul, atau sedikit meruncing, dengan panjang 20-30 cm dan lebar 5-8 cm. Bunga anggrek *P. amabilis* tersusun dalam tandan dan kadang-kadang bercabang dengan panjang karangan bunga mencapai 50 cm yang tumbuh menjuntai. Setiap tangkai terdapat 10 hingga 12 kuntum bunga dengan daun penumpu 5 mm berbentuk segitiga, bunga beraroma segar, dan waktu mekarnya lama. Perhiasan bunga tersusun membulat dengan diameter 6-10 cm atau lebih dan mahkotanya bertumpang tindih dengan kelopak tersusun melingkar (Puspitaningtyas, 2010).

Bunga anggrek *P. amabilis* tersusun secara majemuk dan memiliki tiga sepal yang satu diantaranya menghadap atas dinamakan sepal dorsal. Anggrek *P. amabilis* juga memiliki tiga petal yang terletak secara berselang-seling dengan kelopak bunga. Satu helai petal yang terletak di bawah berbentuk mirip dengan lidah dinamakan labellum. Kelopak bunga berbentuk jorong dengan ujung meruncing. Mahkota bunga berbentuk bundar melebar dengan pangkal kecil dan ujung tumpul (Agustin dan Widowati, 2015). Warna bunga putih bersih dengan sedikit variasi kuning dan bintik kemerahan di bibir bunga. Bibir kedua cuping samping tegak melebar dan bagian tepi depannya berwarna kuning dengan garis kemerahan. Buah berbentuk bulat lonjong, berukuran 7,5 x 1,3 cm (Arobaya, 2022).

2.1.3. Sejarah Anggrek Bulan

Anggrek *P. amabilis* merupakan tanaman yang ditemukan pada abad ke-17 di kawasan Asia tropik, terutama Indonesia, Filipina, dan Malaysia. Pada tahun 1753 Linneus menamai anggrek bulan di Nusakambangan yaitu *Epidendrum amabila*. Rumphius dikenal sebagai orang yang pertama kali menemukan anggrek bulan di Ambon pada tahun 1950, kemudian diberi nama *Epindidendrum albummajus*. Seiring dengan perkembangan zaman, nama anggrek bulan dikenal sebagai *Phalaenopsis amabilis*. *Phalaenopsis* berasal dari kata *phalae* yang berarti kupu-kupu dan *opsis* berarti menyerupai, sehingga *Phalaenopsis* berarti anggrek yang menyerupai kupu-kupu (Yasmin dkk., 2018).

Penyebaran aneka spesies anggrek *P. amabilis* sebagian besar terdapat di kawasan ASEAN. Anggrek *P. amabilis* di Indonesia terdiri dari berbagai macam spesies, dari 60 spesies anggrek bulan yang ada di dunia, sebanyak 22 plasma nutfah dapat tumbuh di kawasan hutan Indonesia, misalnya Maluku, Sulawesi, Seram, Ambon, Buru, Kalimantan, Sumatera, dan Jawa, namun dengan adanya pemanfaatan hutan menjadi lahan pertanian dan pemukiman serta kegiatan pemburuan anggrek dari hutan yang tidak terkendali menyebabkan beberapa spesies anggrek *P. amabilis* terancam punah (Arobaya, 2022). Anggrek *P. amabilis* di luar kawasan ASEAN dapat ditemukan di Australia dan India, kini penyebaran tanaman anggrek *P. amabilis* telah meluas ke daerah subtropis, di Amerika Serikat, anggrek *P. amabilis* populer dengan sebutan *Moth Orchids*, karena bentuk bunganya mirip dengan kupu-kupu besar atau ngegat raksasa yang sedang terbang (Hartati dkk., 2019).

2.2 Syarat Tumbuh Anggrek Bulan

Tanaman anggrek *P. amabilis* memerlukan persyaratan tumbuh yang berkaitan dengan keadaan iklim dan medium tumbuhnya untuk dapat tumbuh

dan berbunga secara optimal. Masing-masing jenis anggrek *P. amabilis* mempunyai tempat hidup (tumbuhan inang) yang spesifik. Beberapa aspek yang berpengaruh terhadap pertumbuhan anggrek *P. amabilis* diantaranya cahaya, suhu, ketinggian tempat, kelembaban, dan air (Panal *et al.*, 2015) serta nutrisi yang cukup.

Cahaya merupakan sumber energi yang berguna untuk proses fotosintesis yang berperan dalam pertumbuhan tanaman anggrek. Fotosintesis akan menghasilkan energi yang berguna bagi kehidupan tanaman anggrek, baik untuk tumbuh maupun membentuk daun, bunga, dan biji, selain itu juga berfungsi dalam memperbaiki bagian tanaman yang rusak dan menyimpan cadangan makanan. Secara umum dapat dikatakan bahwa anggrek *P. amabilis* memerlukan cahaya matahari sebanyak 10-15% (12.000-20.000 lux) sebagai penunjang hidupnya karena tidak dapat bertahan hidup pada sinar matahari langsung. Hal ini berarti bahwa jenis anggrek *P. amabilis* merupakan salah satu tanaman yang hidup pada tipe cahaya yang semi teduh (Fauziyah dkk., 2014).

Suhu optimum yang digunakan untuk pertumbuhan berkisar antara 15-35%. Anggrek *P. amabilis* yang ditempatkan pada temperatur tinggi maka kualitas bunganya akan buruk. Selain itu, anggrek *P. amabilis* juga dapat mengalami dehidrasi karena terlalu tingginya tingkat penguapan (Winarto, 2016). Beberapa hasil penelitian mengemukakan bahwa anggrek hanya tumbuh dengan baik dalam lingkungan yang panas dan lembab, tidak kurang dari 18,5°C pada malam hari dan berkisar antara 24-27°C pada siang hari.

Anggrek *P. amabilis* dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dan umumnya hidup pada ketinggian 50-600 mdpl, juga dapat berkembang dengan baik pada ketinggian 700-1.100 mdpl. Anggrek dapat tumbuh pada pohon yang cukup rindang dan menyukai tempat yang teduh serta lembab, terutama di hutan basah dengan curah hujan 1.500-2.000 mm/tahun.

Kelembaban udara untuk pertumbuhan anggrek bulan berkisar antara 50-70% (Puspitaningtyas, 2010).

2.3 Tanaman Kacang Hijau [*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek]

Klasifikasi tanaman kacang hijau menurut sistem klasifikasi Cronquist (1981) sebagai berikut.

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Fabales
Suku : Fabaceae
Marga : *Vigna*
Jenis : *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berumur pendek, yaitu ± 60 hari. Kacang hijau disebut juga *mungabeen*, *greengram* atau *golden gram*. Tanaman ini dapat tumbuh hampir diseluruh wilayah di Indonesia, baik di dataran rendah hingga daerah dengan ketinggian 50 mdpl. Kacang hijau disebut juga sebagai tanaman musim hangat yang mampu hidup pada suhu antara 20-40°C dan suhu optimal berkisar 28-30°C, sehingga, tanaman ini mampu tumbuh di musim gugur, panas, di daerah hangat, subtropis, maupun daerah tropis. Tanaman ini peka terhadap kondisi air berlebih, namun mampu bertahan pada tekanan kekeringan dengan cukup baik. Kebutuhan air pada tanaman ini yaitu 200-300 mm per musim pertumbuhan. Tanaman ini mampu tumbuh dengan baik pada tanah liat berdrainase baik atau pada tanah liat berpasir dengan pH sekitar 5,5-7,0 (Nuraini, 2011). Kandungan protein kacang hijau cukup tinggi yaitu 22%. Kacang hijau juga sangat tinggi seratnya yaitu 4,1 gram per 100 gram kacang hijau. Kandungan seratnya dapat menutupi hingga 30% dari kebutuhan serat. Kacang hijau rendah lemak, terdiri dari 27% lemak jenuh dan 73% lemak tak jenuh (Purwono dan Rudi, 2012).

Kecambah merupakan tanaman biji-bijian yang mengalami perubahan kimiawi dan fisik yang diakibatkan oleh proses metabolisme. Pada tahap perkecambahan, perubahan biologis yang menampakkan terpecahnya komponen dalam biji menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mampu dicerna oleh embrio, selain itu juga kecambah mampu digunakan sebagai penopang pertumbuhan. Kecambah memiliki kandungan vitamin yang lebih banyak daripada bentuk bijinya. Kadar vitamin B meningkat dengan jumlah 2,5–3 kali lebih besar sedangkan pada vitamin C yang sangat sedikit pada tanaman biji kering dalam bentuk kecambah meningkat menjadi 20 mg/100g pada kacang hijau. Kandungan protein dari tahap perkecambahan meningkat sebanyak 19% jika dibandingkan dengan kandungan awal pada biji. Hal ini disebabkan karena terjadinya sintesa protein selama proses germinasi kecambah selain disebabkan kurangnya bahan kering karena terlepasnya gula selama perendaman dan germinasi. Kadar kalsium dapat meningkat disebabkan karena pada saat proses perendaman, biji-bijian akan menyerap kalsium dari air perendam (Latunra dkk., 2016).

Ekstrak kecambah kacang hijau dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif pengganti zat pengatur tumbuh sintetis. Berdasarkan penelitian Latunra, dkk (2016), ekstrak kecambah kacang hijau pada konsentrasi 8 ppm merupakan konsentrasi optimal untuk pertumbuhan dan perbanyakan propagul pisang barangan *Musa acuminata* secara *in vitro*. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan Pamungkas dan Nopiyanto (2020) menyatakan bahwa, pemberian ekstrak kecambah kacang hijau dengan konsentrasi 40% pada tanaman tebu varietas bululawang menunjukkan bahwa pertumbuhan dan hasil yang terbaik dibandingkan dengan zat pengatur tumbuh alami lain atau tanpa zat pengatur tumbuh. Ekstrak kecambah kacang hijau juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan angrek bulan dengan konsentrasi tertinggi yaitu 150 g/l (Amilah, 2006).

2.4 Medium *Hyponex*

Medium *hyponex* merupakan salah satu medium yang berupa pupuk daun yang biasa digunakan dalam pertumbuhan vegetatif dan generatif, medium *hyponex* biasanya berbentuk kristal. *Hyponex* adalah jenis pupuk majemuk yang mempunyai kandungan unsur hara makro dan mikro yang lengkap. Unsur yang terkandung dalam pupuk tersebut seperti N, K, P, Mg, S, Fe, Zn, Ca, Co, Mn, Mo, B dan Cu yang kandungannya hampir sama dengan medium *Murashige Skoong* (MS) (Shintiavira dkk, 2012).

Nitrogen merupakan unsur esensial dalam memproduksi protein, klorofil, dan asam nukleat pada tanaman (Scoot, 2008). Unsur fosfor dalam tanaman berfungsi dalam pembentukan sel dan meningkatkan kualitas hasil tanam. Kalium dibutuhkan sebagai kation dalam fungsi enzim (Scoot, 2008), dan berperan penting dalam proses-proses seluler, dibutuhkan untuk pembentukan pati, karbohidrat, gula, sintesis protein serta pembelahan sel pada akar dan organ tanaman yang lain (Nashirah dkk, 2010).

Berikut komposisi yang terkandung dalam medium *hyponex* yang tertera pada kemasan *hyponex*, antara lain: Nitrogen (N) 10% yang terdiri dari 2,4% Nitrat Nitrogen, 6,6% Ammoniacal Nitrogen, 1,0% Water Soluble Water, 0,0% Water Insoluble Nitrogen, P₂O₅, K₂O, Sulfur, Boron, Ca, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, dan Zn.

2.5 Zat Pengatur Tumbuh

Keberhasilan budidaya tanaman baik skala laboratorium, *green house*, maupun lapangan dipengaruhi oleh respon tanaman uji dan jenis media yang digunakan. Penggunaan zat pengatur tumbuh sangat dianjurkan untuk menghendaki pertumbuhan tertentu. Zat pengatur tumbuh (ZPT) tanaman berperan penting dalam mengontrol proses biologi dalam jaringan tanaman

(Sari, 2022). ZPT merupakan senyawa yang berperan penting dalam proses perkembangan dan pertumbuhan sel tanaman. Kombinasi zat pengatur tumbuh yang tepat mampu menghasilkan pertumbuhan yang maksimal. Penggunaan zat pengatur tumbuh bergantung pada arah yang pertumbuhan yang diinginkan. Sitokinin dan auksin merupakan dua kelompok zat pengatur tumbuh yang berperan penting dalam proses kultur jaringan, terutama pada tahap multiplikasi (Saepudin dkk., 2020).

Auksin berperan dalam perpanjangan sel, diferensiasi jaringan dan menginisiasi pembentukan akar, sedangkan golongan sitokinin mendorong pembelahan sel, perkembangan daun, perkembangan tunas adventif dan diferensiasi tunas. Zat pengatur tumbuh auksin maupun sitokinin dapat bersumber dari *Naftalen Asam Asetat* (NAA), *Benzyl Amino Purine* (BAP) atau bahan organik seperti ekstrak tauge atau kecambah kacang hijau (Aloysius *et al.*, 2018). Auksin merupakan senyawa yang bersifat mampu mendorong perpanjangan sel pucuk, sedangkan pada sitokinin mempunyai peran penting dalam proses pembelahan sel. Apabila konsentrasi pada auksin lebih besar daripada zat sitokinin maka kalus akan tumbuh, namun apabila konsentrasi pada sitokinin lebih besar daripada auksin maka tunas yang akan tumbuh. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan zat pengatur tumbuh pada tanaman adalah urutan penggunaan, konsentrasi, dan waktu induksi pada kultur jaringan (Hariani, 2018).

2.6 Klorofil

Klorofil merupakan pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan, alga dan bakteri fotosintetik. Senyawa ini yang berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah tenaga cahaya matahari menjadi tenaga kimia. Pada tahap fotosintesis, terdapat 3 fungsi utama dari klorofil yaitu yang pertama memanfaatkan energi matahari, kedua memicu fiksasi CO₂ menjadi karbohidrat dan yang ketiga menyediakan dasar energetik bagi ekosistem secara keseluruhan (Purnamasari dkk., 2020).

Sifat fisik klorofil adalah menerima dan atau memantulkan cahaya dengan gelombang yang berlainan (berpendar = berfluoresensi). Klorofil banyak menyerap sinar dengan panjang gelombang antara 400-700 nm, terutama sinar merah dan biru. Sifat kimia klorofil, antara lain tidak larut dalam air, melainkan larut dalam pelarut organik yang lebih polar, seperti etanol dan kloroform; inti Mg akan tergeser oleh 2 atom H bila dalam suasana asam, sehingga membentuk suatu persenyawaan yang disebut feofitin yang berwarna coklat (Ostrowiecka *et al.*, 2019).

Klorofil berperan penting dalam proses fotosintesis karena terdapat kandungan kloroplas. Tingginya tingkat fotosintesis dipengaruhi oleh jumlah kandungan klorofil yang tinggi (Nurchayani *et al.*, 2019). Pada tanaman tingkat tinggi ada 2 macam klorofil yaitu klorofil-a ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) yang berwarna hijau tua dan klorofil-b ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$) yang berwarna hijau muda. Klorofil-a dan klorofil-b paling kuat menyerap cahaya di bagian merah (600-700 nm), sedangkan yang paling sedikit cahaya hijau (500-600 nm) dan cahaya berwarna biru diserap oleh karotenoid. Karotenoid membantu menyerap cahaya, sehingga spektrum cahaya matahari dapat dimanfaatkan dengan lebih baik. Energi yang diserap oleh klorofil b dan karotenoid diteruskan kepada klorofil a untuk digunakan dalam proses fotosintesis fase I (reaksi terang) yang terdiri dari fotosistem I dan II, demikian pula dengan klorofil-b. Klorofil a paling banyak terdapat pada Fotosistem II sedangkan Klorofil b paling banyak terdapat pada Fotosistem I (Lawendatu dkk., 2019).

2.7 Perbanyakan Secara Kultur *in vitro*

Anggrek *P. amabilis* termasuk pada golongan anggrek hanya memiliki satu tunas sehingga perbanyakan secara vegetatifnya sulit dilakukan. Secara konvensional, anggrek ini diperbanyak secara vegetatif melalui inisiasi keiki pada tangkai bunga yang telah gugur bunganya. Meski cara ini menghasilkan

anakan yang sesuai dengan tanaman induknya, namun benih yang dihasilkan sangat terbatas. Cara memperbanyak yang umum digunakan ialah memperbanyak menggunakan biji. Cara ini mampu menghasilkan benih dalam jumlah yang banyak, namun benih yang dihasilkan sangat beragam sehingga cara ini tidak sesuai untuk tujuan komersialisasi. Oleh karena itu, cara memperbanyak benih yang paling potensial digunakan untuk menghasilkan benih dalam jumlah yang banyak, seragam, dan dalam waktu yang lebih cepat ialah memperbanyak melalui penerapan teknologi kultur jaringan secara *in vitro*.

Kultur jaringan didasari oleh teori totipotensi sel yaitu setiap sel tanaman memiliki kapasitas untuk beregenerasi membentuk tanaman secara utuh. Memperbanyak tanaman dengan kultur jaringan memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan memperbanyak tanaman secara konvensional. Keunggulan kultur jaringan yaitu jumlah anakan yang dihasilkan dari satu bahan tanam per satuan waktu mencapai ratusan hingga ribuan planlet serta sifat anakan identik dengan induknya. Bahan tanam awal yang digunakan dalam kultur mikropropagasi dikenal dengan eksplan yang berupa sel, protoplas, epidermis, empulur, meristem apikal, tunas, irisan batang, daun, maupun akar (kultur organ) (Tudses dkk., 2014).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses memperbanyak tanaman dengan metode kultur jaringan antara lain: bagian tanaman yang digunakan, medium tumbuh yang steril dan juga lingkungan tumbuh. Faktor eksplan juga penting seperti umur eksplan, letak pada cabang, dan juga genotip atau varietas. Bentuk fisik medium berupa medium padat, semi padat, dan cair. Faktor-faktor lingkungan juga berpengaruh antara lain pH, kelembapan, cahaya dan juga temperatur yang berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan diferensiasi sel tanaman (Nurchayani, 2022).

2.8 Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran, jumlah, ukuran atau dimensi pada tingkat sel, organ atau individu diukur dengan berat badan (gram, kg), tinggi badan (cm), umur tulang dan keseimbangan metabolisme atau penyimpanan kalsium dan nitrogen dalam tubuh. pertumbuhan itu memiliki arti untuk perubahan kuantitatif dalam tubuh manusia karena beberapa faktor (faktor internal dan eksternal), perubahan kuantitatif itu sendiri dapat diukur atau dinyatakan dalam satuan dan diamati dengan jelas (Sulistyawati, 2017).

Pertumbuhan adalah peristiwa bertambahnya ukuran suatu tumbuhan dan dapat diukur dengan bertambahnya ukuran dan tinggi organ tumbuhan (Agustina, 2018). Pertumbuhan didefinisikan sebagai proses dimana sel-sel meningkat dalam ukuran atau volume dan jumlah secara permanen atau tidak kembali ke bentuk aslinya, titik awalnya adalah sel tunggal atau zigot, yang tumbuh dan berkembang menjadi organisme multisel. Selama pertumbuhan, tidak hanya bentuk yang berubah, tetapi juga perubahan fisiologis komposisi biokimia dan struktur internalnya, yang disebut diferensiasi. Pertumbuhan dan diferensiasi sel menjadi jaringan, organ, dan organisme disebut perkembangan karena selama perkembangan, tanaman mengubah bentuknya dari zigot menjadi pohon (Kusumaningrum, 2017).

Pertumbuhan ini disebabkan oleh pembelahan sel dan peningkatan ukuran sel. proses pertumbuhan merupakan kegiatan yang tidak dapat kembali ke bentuk semula. Pertumbuhan dimulai dengan perkembangan benih. Pertumbuhan tanaman terjadi pada daerah titik tumbuh, yaitu bagian yang mengandung jaringan meristem. pertumbuhan tanaman dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif. tanaman yang tumbuh di tempat gelap dikatakan tidak tumbuh, meskipun ukurannya bertambah. Pada kondisi normal, pertumbuhan tidak hanya berupa peningkatan volume, tetapi juga diikuti dengan peningkatan berat kering (Novitasari, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 sampai dengan Desember 2023 di Laboratorium Botani (ruang penelitian *in vitro*), Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat-Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kultur berukuran 250 ml, gelas ukur berukuran 100 ml, cawan petri berdiameter 10 cm, *Erlenmeyer* berukuran 50 ml, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tip, mikropipet, *autoclave*, *Laminar Air Flow* (LAF), *scapel*, mata pisau *scapel*, pinset, *aluminium foil*, tisu, corong gelas, kertas label, kertas filter, plastik wrap, penggaris, timbangan analitik, spektrofotometri, *waterbath*, mikroskop, kuvet, mortal dan penumbuk, karet, kapas, gunting dan kamera.

3.2.2 Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan di dalam penelitian ini antara lain planlet *P. amabilis* steril dalam botol kultur, aquades, alkohol 70%, alkohol 96%,

Hyponex, ekstrak kecambah kacang hijau, dan agar untuk pematat.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan Penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu ekstrak kecambah kacang hijau (*Vigna radiata* L.) yang terdiri atas 5 taraf yaitu: 0 % v/v, 2 % v/v, 4 % v/v, 6 % v/v, dan 8 % v/v. Masing-masing konsentrasi dilakukan 5 kali pengulangan dan setiap pengulangan terdiri dari 1 planlet *P. amabilis* dalam setiap botol kultur sehingga jumlah botol yang digunakan adalah 25 botol. Tata letak satuan percobaan disajikan dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Tata Letak Satuan Percobaan

K₂U₅	K₄U₃	K₀U₂	K₆U₄	K₈U₁
K₀U₃	K₆U₅	K₄U₄	K₈U₂	K₂U₁
K₈U₄	K₂U₂	K₆U₁	K₀U₅	K₄U₅
K₄U₂	K₀U₄	K₈U₅	K₆U₃	K₂U₄
K₆U₂	K₂U₃	K₄U₁	K₀U₁	K₈U₃

Keterangan :

K0 : Konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau 0% v/v (control)

K2 : Konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau 2% v/v

K4 : Konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau 4% v/v

K6 : Konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau 6% v/v

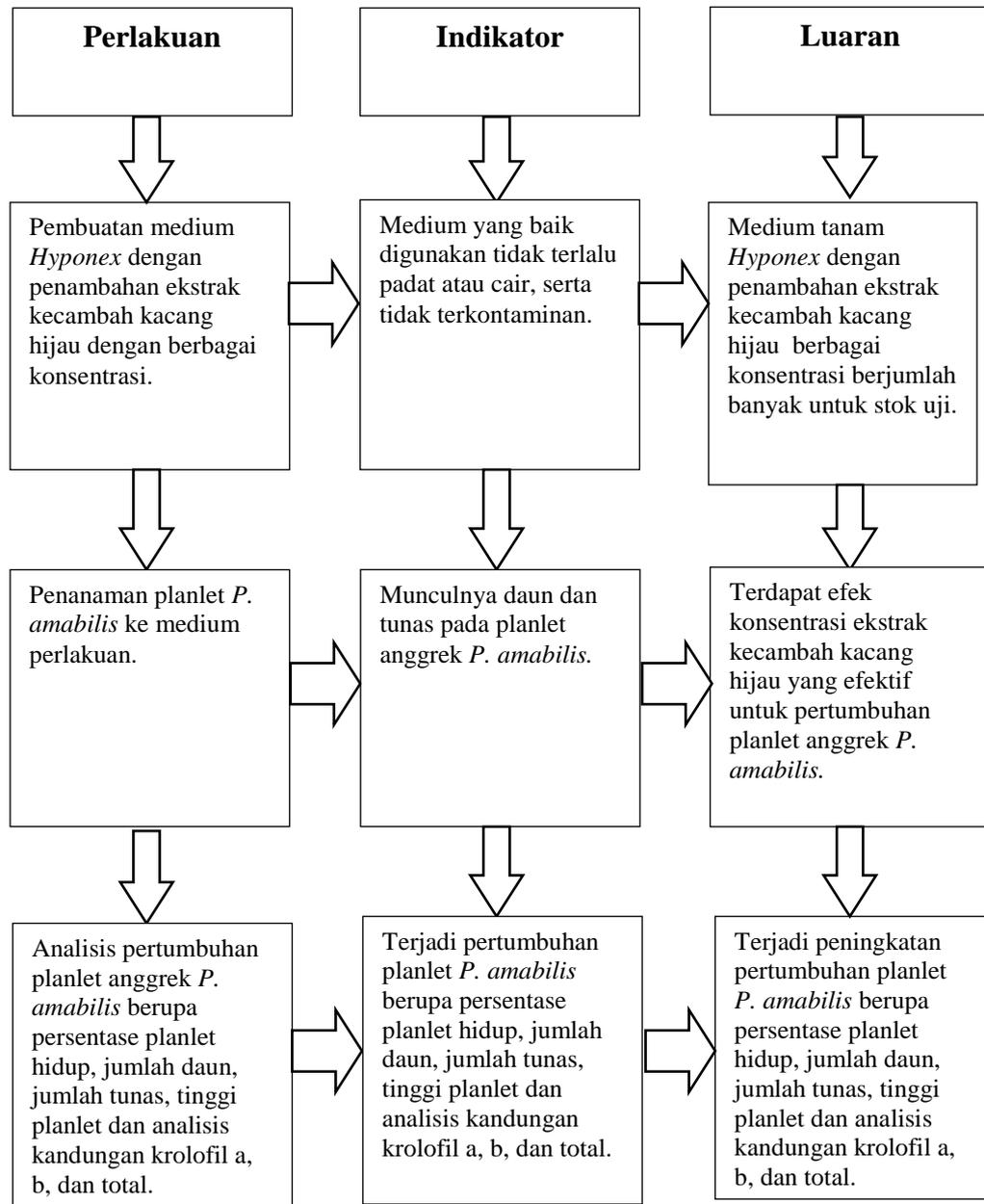
K8 : Konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau 8% v/v

U₁ - U₅: Ulangan 1 – ulangan 5

3.4 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu: 1) penentuan konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau. 2) penanaman planlet angrek *P. amabilis* dalam medium *hyponex* yang sudah ditambahkan ekstrak kecambah kacang hijau sesuai konsentrasi. 3) Analisis karakter yang spesifik pada planlet angrek *P. amabilis* meliputi persentase jumlah planlet yang hidup, jumlah

tunas, jumlah daun, tinggi planlet, serta analisis kandungan klorofil a, klorofil b, serta klorofil total. Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut.

3.5.1 Proses Perkecambahan

Proses perkecambahan dilakukan dengan cara merendam biji kacang hijau selama 24 jam, setelah itu ditiriskan dan dipindahkan ke atas plastik yang sudah dilapisi oleh tisu lembab, kemudian percikan air sesuai kebutuhan untuk tetap menjaga kelembabannya dan disimpan ditempat yang gelap, dalam waktu 1-3 hari biji kacang hijau akan mulai berkecambah.

3.5.2 Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Kecambah Kacang Hijau

Tauge yang telah dibersihkan ditambah dengan akuades dengan perbandingan 1: 1 (100 gram tauge ditambahkan 100 ml aquades), kemudian dihaluskan dengan blender. Ekstrak tauge yang sudah dihaluskan disaring ke dalam erlenmeyer dengan menggunakan kertas saring sehingga yang diperoleh adalah larutan stok ekstrak tauge dengan konsentrasi 100%. Untuk mendapatkan konsentrasi untuk masing-masing konsentrasi ekstrak tauge maka perlu dilakukan pengenceran (Ulfa, 2014). Berikut susunan tabel pengenceran ekstrak kecambah kacang hijau yang disajikan pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Pengenceran Ekstrak Kecambah Kacang Hijau

Konsentrasi Ekstrak	Volume larutan stok (ml)	Volume akuades (ml)
0% v/v	0	100
2% v/v	2	98
4% v/v	4	96
6% v/v	6	94
8% v/v	8	92

3.5.3 Sterilisasi

a. Sterilisasi Alat

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian disterilkan dengan cara dicuci dengan air dan deterjen hingga bersih, lalu dikeringkan dan dibungkus dengan kertas, kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121 °C selama 20 menit. Untuk alat penanaman yang telah disterilkan seperti pinset dan gunting direndam dalam alkohol 96% lalu dipanaskan diatas nyala api bunsen agar tetap steril saat penanaman berlangsung.

b. Sterilisasi Ruang Kerja

Sterilisasi ruang kerja dilakukan dalam ruangan inkubasi dengan menggunakan disinfektan dan di dalam *Laminaf Air Flow* (LAF). Sinar UV dinyalakan terlebih dahulu selama 45 menit, lalu blower dan lampu dinyalakan, kemudian pada permukaan LAF disemprotkan alkohol 70%. Selanjutnya dibersihkan menggunakan tisu atau kapas steril.

3.5.4 Pembuatan Medium

Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah medium *hyponex*. Untuk membuat 1 liter medium diperlukan *hyponex* sebanyak 3 gram, glukosa sebanyak 30 gram dan agar-agar 7 gram. Untuk langkah pertama yaitu semua bahan dimasukkan ke dalam panci dan ditambahkan akuades sebanyak 1 liter, kemudian diaduk hingga larut dan diukur pH nya hingga 5,7. Jika pH sudah sesuai panci yang berisi larutan medium dipanaskan diatas kompor dan dimasak hingga mendidih dan berubah warna menjadi agak bening. Setelah itu larutan medium dimasukkan ke dalam gelas ukur yang sudah berisi ekstrak kecambah kacang hijau dengan berbagai konsentrasi, kemudian medium yang telah tercampur dengan ekstrak kecambah kacang hijau dengan berbagai konsentrasi dituangkan ke dalam botol kultur yang akan digunakan (Fitria,dkk 2019). Lalu sterilisasi medium menggunakan autoklaf selama 15 menit. Sebelum digunakan medium

diinkubasi selama 3-4 hari pada suhu ruang untuk memastikan medium terhindar dari kontaminasi.

3.5.5 Penanaman Planlet Angrek (*P. amabilis*) Pada Medium Tanam

Planlet angrek *P. amabilis* dipotong pada bagian pucuknya kemudian ditanam pada medium *hyponex* dengan penambahan ekstrak kecambah kacang hijau pada konsentrasi berbeda. Penanaman dilakukan di dalam *Laminar Air flow* (LAF)

3.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 19 hari setelah penanaman untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kecambah kacang hijau yang toleran untuk seleksi planlet *P. amabilis* secara *in vitro* dengan parameter sebagai berikut.

3.6.1 Persentase Jumlah Planlet yang Hidup

Rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah planlet *P. amabilis* yang hidup yaitu:

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

(Nurcahyani, 2014).

3.6.2 Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung berdasarkan banyaknya daun yang muncul pada planlet angrek *P. amabilis*. Pengamatan dilakukan setiap 3 hari sekali setelah planlet ditanam.

3.6.3 Jumlah Tunas

Jumlah tunas dihitung berdasarkan banyaknya tunas yang tumbuh pada planlet angrek *P. amabilis*. Pengamatan tunas dilakukan setiap 3 hari sekali setelah planlet ditanam.

3.6.4 Tinggi Planlet

Tinggi planlet diukur dari luar botol menggunakan penggaris dimulai dari permukaan medium sampai titik tumbuh. Pengamatan dilakukan setiap 3 hari sekali.

3.6.5 Analisis Kandungan Klorofil

Planlet angrek *P. amabilis* yang telah diinduksi ekstrak kecambah kacang hijau digunakan sebagai bahan untuk menganalisis kandungan klorofil dengan metode metode Harbourn (1987) dengan menggunakan spektrofotometer. Daun planlet *P. amabilis* dihilangkan dari ibu tulangnya kemudian digerus dengan mortar dan ditambahkan aseton 80% sebanyak 10 ml. Kemudian larutan disaring dengan kertas saring lalu dimasukkan kedalam flakon dan ditutup dengan rapat. Larutan sampel dimasukkan ke dalam kuvet sebanyak 1 ml. Kemudian dilakukan pembacaan serapan spektrofotometer UV dengan panjang gelombang (λ) 646 nm dan 663 nm dengan ulangan sebanyak 3 kali pada setiap sampel.

Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

- Klorofil total = $7,18 \lambda_{663} + 17,3 \lambda_{646}$ mg/l
- Klorofil a = $12,21 \lambda_{663} - 2,81 \lambda_{646}$ mg/l
- Klorofil b = $20,13 \lambda_{646} - 5,03 \lambda_{663}$ mg/l (Miazek and Ledakowicz, 2013).

Keterangan:

λ_{646} : Absorbansi panjang gelombang 646 nm

λ_{663} : Absorbansi panjang gelombang 663 nm.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pertumbuhan planlet *P. amabilis* dengan penambahan ekstrak kecambah kacang hijau secara *in vitro* berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa deskriptif komperatif dan didukung dengan foto. Data kuantitatif diperoleh dari hasil setiap parameter yang diuji homogenitasnya dengan menggunakan uji Levene, kemudian dianalisa dengan menggunakan analisa ragam pada taraf nyata 5% kemudian dilanjutkan dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan uraian pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian ekstrak kecambah kacang hijau berbagai konsentrasi pada medium *hyponex* belum memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan planlet *P. amabilis* secara *in vitro*
2. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kandungan klorofil a, b dan total pada planlet *P. amabilis* secara *in vitro* dengan penambahan ekstrak kecambah kacang hijau berbagai konsentrasi pada medium *hyponex* dibandingkan dengan kontrol.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini perlu dikonfirmasi dengan melakukan penelitian yang sama pada planlet angrek bulan ataupun eksplan lainnya dengan pemberian ekstrak kacang hijau pada konsentrasi yang variatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D. dan Widowati, H. 2015. Inventarisasi Keanekaragaman Anggrek (*Orchidaceae*) di Hutan Resort Way Kanan Balai Aman Nasional Way Kambas Sebagai Sumber Informasi dalam Melestarikan Plasma Nutfah. *Jurnal Bioedukasi*. 6 (1): 38-46.
- Agustina, H.T. 2018. Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Ketumpangan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 3 (1): 79.
- Alamendah. 2010. *Anggrek Bulan*. <https://alamendah.org/2010/04/23/anggrek-bulan-puspa-pesona-indonesia/anggrek-bulan/>. Diakses pada Kamis, 17 September 2022, pukul 12.00 WIB.
- Amilah, A. Y. 2006. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tauge dan Kacang Hijau Pada Media Vacin dan Went (VW) Terhadap Pertumbuhan Kecambah Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.). *Bulletin penelitian*. 9: 78-69.
- Andriani, V. 2018. Perbedaan Pertumbuhan Planlet Anggrek Bulan (*Phalenopsis* Sp.) Secara *In Vitro* dengan Penambahan Sari Ubi Kayu (*Monihot* sp.) dan Sari Kedelai (*Glycine max*) pada Media VW (*Vacint and Went*) dan Growmore (32:10:10). *Stigma*. 11(1): 37-47.
- Aloysius, S., Purwantoro, A., Dewi, K., and Semiarti, E. 2018. Phenotypic Variation and Genetic Alteration of *Spathoglottis plicata* Resulted from *in vitro* Cultured Seed Irradiated with X-Ray. *Biodiversitas*. 19(5): 1642-1648.
- Arobaya, A.Y.S. 2022. Variasi Morfologi Bunga Anggrek Bulan Hybrida *Phalaenopsis amabilis*: Analisa Karakter dengan Pendekatan Numerik. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 7(8): 70-85.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.

- Dihni, V.A. Produksi Anggrek di Indonesia Turun 37,22% Pada 2020. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/11/14/produksi-anggrek-di-indonesia-turun-3722-pada-2020>. Diakses Pada 4 Maret 2023.
- Fauzyah, N., Aziz. dan Sukma. 2014. *Karakterisasi Morfologi Anggrek Phalaenopsis sp Spesies Asli Indonesia*. Penabar Swadaya. Jakarta.
- Hardi, N.A., Jumin, H.B., dan Maizar. 2022. Respon Pertumbuhan Eksplan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) Terhadap Pemberian Naphtalene Acetic Acid (NAA) dan Air Kelapa Secara In Vitro. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 8(2): 177-186.
- Hariani. 2018. Pengaruh Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Pada Media MS (*Murashige and Skoog*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Crysantemum morifolium*) Secara In Vitro. *Skripsi*. UIN Alaudin: Makassar.
- Hartati, S., Muliawati, E.S., Pardono, Cahyono, O. dan Yuliyanto, P. 2019. Morphological Characterization of *Coelogyne* spp for Germ Plasm Conservation of Orchids. *Rev. Ceres, Viçosa*. 66(4): 265-270.
- Kusumaningrum, R. 2017. *Peranan Xilem dan Floem Dalam Pertumbuhan dan Perkembangan dalam Jurnal Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta. 123-124.
- Latunra, A.I., Baharuddin. dan Tuwo, M. 2016. Respon Pertumbuhan Propagul Pisang Barangan (*Musa acuminata* Colla) dengan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau. *Prosiding Seminar Nasional from Basic Science to Comprehensive Education*. 104-108.
- Lawendatu, O.P.G., Pontoh, J. dan Kamu, V.S. 2020. Analisis Kandungan Klorofil Pada Berbagai Posisi Daun dan Anak Daun Aren (*Arrenga pinnata*). *Chemistry Progress Journal*. 12(2): 67-72.
- Lehninger, A.L. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia Jilid 2*. Erlangga. Jakarta. 349.
- Miazek, K., & Ledakowicz, S. 2013. Chlorophyll extraction from leaves, needles and microalgae: A kinetic approach. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*. 6(2): 107–115.
- Novitasari, V. 2019. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat Dari Benih Lama Yang Diinduksi Kuat Medan Magnet. *Jurnal Biologi Indonesia*. 15 (2): 219-220;
- Nuraini, D.N. 2011. *Aneka Manfaat Biji-Bijian*. Gava Media. Yogyakarta.

- Nurchayani, E. 2022. *Varietas Unggul Vanilli Tahan Busuk Batang Berbasis Teknik Molekuler dan Induced Resistent*. Plantaxia. Yogyakarta. 78 hal.
- Nurchayani, E., Hadisutrisno, B., Sumardi, I. dan 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"*. Perhimpunan Fitopalogi Indonesia Komda Jonglosemar Fakultas Pertanian UGM. 1(1): 272-279.
- Nurchayani, E., Sumardi, Qudus. H.I., Palupi, A., and Sholekhah. 2019. Analysis of Chlorophyll *Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl. Result of the Resistance to *Fusarium oxysporum* and Drought Stress. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 12(11-1): 41-46.
- Nurkapita, N., Linda, R. dan Zakiah, Z. 2021. Multiplikasi Eksplan Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dengan Penambahan NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan Ekstrak Biji Jagung (*Zea mays*) Secara In Vitro. *Jurnal Bios Logos*, 11(2): 114-121.
- Ostrowiecka, B., Tałaj, I., Brzosko, E., Jermakowicz, E., Mirski, P., Kostro-Ambroziak, A., Mielczarek, L., Lason, A., Kupryjanowicz, J., Kotowicz, J and Wroblewska, A. 2019. Pollinators and Visitors of the Generalized Food-Deceptive Orchid *Dactylorhiza majalis* in North- Eastern Poland. *Biologia*. 74: 1247–1257.
- Pamungkas, S.S.T. dan Nopiyanto, R. 2020. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang (Bl). *Journal of Mediagro*. 16(1): 68-80.
- Panal, C.L.T., Opiso, J.G. dan Opiso, G. 2015. Conservation Status of the Family *Orchidaceae* in Mt. Sinola, Arakan, North Cotabato, Philippines. *Biodiversitas*. 16 (2): 213-224.
- Pramanik, D., Shintiavira, H. dan Winarto, B. 2019. Studi Kualitas Regeneran *Phalaenopsis* Hasil Kultur In Vitro dari Eksplan Tangkai Infloresen, Tunas Pucuk, dan Empulur (The Quality Study of *Phalaenopsis* Regenerants from In Vitro Propagation of Inflorescence, Shoot Tip, and Pith Explants). *Jurnal Hortikultura*, 28(1): 13-24.
- Pujawati, E.D., Susilawati, dan Palawati, H.Q. 2017. Pengaruh Berbagai ZPT Terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Bintaro (*Cerbera manghas*) di Green House. *J. Hutan Tropis*. 5(1) : 42-47.
- Purnamasari, A., Ratnawati., Aloysius, S., Sugiyarto, L., Mercuriani, I.S. 2020. Optimasi Media Kultur *in vitro* Anggrek *Dendrobium nobile* Berbasis Pupuk. *Jurnal Penelitian*. 25(2): 157-172.

- Purwono, M.S dan Hartono, R. 2012. *Kacang Hijau*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Puspitaningtyas, D.M. dan Mursidawati. 2010. *Koleksi Anggrek Kebun Raya Bogor*. UPT Balai Pengembangan Kebun Raya-LIPI. Bogor. 1(2).
- Rangkuti, K. 2018. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Tanaman Anggrek (Orchidaceae) Di Kota Medan. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan)*. 4 (2): 129.
- Rodziah, k, Ahmaf L. L, Rokiah, Z & Hafzah, J. 2010. Basal Media for In Vitro Germination of Red-Purple Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *Agrobiotech*. 1 (1): 219-231.
- Rosdiana. 2010. Pertumbuhan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Endemik Sulawesi Pada Beberapa Jenis dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh secara *in vitro*. *Jurnal Agrisistem*. 6: 88-96.
- Saepudin, A., Yulianto, Y.dan Aeni, R.N. 2020. Pertumbuhan Eksplan *in vitro* Anggrek Hibrida *Dendrobium* Pada Beberapa Media Dasar dan Konsentrasi Air Kelapa. *Jurnal Media Pertanian*. 5(2): 97-115.
- Safitri, R., Nurcahyani, E., Yulianty., dan Wahyuningsih, S. 2018. Efek Pemberian Ekstrak Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Medium Hyponex Terhadap Pertumbuhan Eksplan Krisan (*Chrysanthemum morifolium* R.) Kultivar Suciyono Secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 1-8.
- Santo., dan Nursandi, F. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Sarah., Nurcahyani, E., Handayani, T.T., Mahfut. 2023. Respon Pemberian Ekstrak Tauge *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek Pada Medium *Murashige and Skoog* Terhadap Pertumbuhan Eksplan Sawi Hijau [*Brassica rapa* var. *parachinensis* (L.H. Bailey) Hanelt] *In Vitro*. *Jurnal Biologi Makassar*. 8(2): 88-95.
- Sari, H.E. 2022. Uji Dosis *Polyethilen Glicol* (PEG) 6000 Untuk Skrining Ketahanan Kekeringan Pada Varietas Tebu Secara *in vitro*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Scout, P. 2008. *Physiology and Behavior of Plants*. John Willey and Sons Ltd. The Atrium Southern Gate Chichester West Sussex. England. 350p.
- Setiawati, T., Maulidiyah, Nurzaman, M., dan Mutaqin, A. Z. 2018. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Pupuk Daun Bayfolan dan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau/ Tauge [*Vigna radiata* (L.) R.Wilczek] terhadap Pertumbuhan

- Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* [L.] cv. Balitsa 2). *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 2 (2) : 171-188
- Shintiavira, H., Soedarjo, M., Suryawati, S. dan Winarto, B. 2012. Studi pengaruh substitusi hara makro dan mikro media MS dengan pupuk majemuk dalam kultur in vitro krisan. *Jurnal Hortikultura*, 22 (4): 334-341.
- Sunandar, N. Anggraeni, A.N.A. Faizin. dan A. Ikhwan. 2017. Kuantifikasi Metabolit Sekunder pada Ekstrak Kecambah Kacang Hijau, Kacang Tunggak, dan Kacang Tanah dengan Teknik GC-MS. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Malang. 677 – 673.
- Sulistiyawati, A. 2017. *Deteksi Tumbuh Kembang Anak*. Salemba. Jakarta.
- Tania, R., Nurcahyani, E., Wahyuningsih, S., Handayani, T.T. 2023. Pemberian Ekstrak Bawang Merah *Allium ascalonicum* L. Secara *In Vitro* Pada Medium *Hyponex* Terhadap Respon Pertumbuhan Planlet Buncis *Phaseolus vulgaris* L. *Jurnal Biologi Makassar*. 8(2): 104-114.
- Tjitrosoepomo, G. 1996. *Taksonomi Tumbuhan (spermatopyta)*. Gadjah Mada University. Yogyakarta..
- Tudses, N., Premjet, S. dan Premjet, D. 2014. Optimal Condition for High-Yield Protoplast Isolation of *Jatropha curcas* L. and *Ricinus communis* L. *Am. Eurasian Journal of Agriculture & Environment. Sci.* 14 (3) : 221-230.
- Ulfa, F. 2014. Peran Senyawa Bioaktif Tanaman sebagai Zat Pengatur Tumbuh dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada Sistem Budidaya Aeroponik. *Skripsi*. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Winarto, B. 2016. Teknologi Perbanyakan *Phalaenopsis* Secara *in vitro* Menggunakan Rachis Bunga Sebagai Sumber Eksplan. *Iptek Hortikultura*. 12: 1-6.
- Yasmin, Z.F., Aisyah, S.I. dan Sukma, D. 2018. Pembibitan (Kultur Jaringan hingga Pembesaran) Anggrek *Phalaenopsis* di Hasanudin Orchids, Jawa Timur. *Bul. Agrohortikultura*. 6 (3): 430-439.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaingan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.