PENGARUH ASAM AMINO METIONIN TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS *PROTOCORM LIKE BODIES* (PLB) ANGGREK Dendrobium *stratiotes* Rchb. f SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh :

SERLINA DWI ANGGITIASARI HADI

NIM. 17620045

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2022

PENGARUH ASAM AMINO METIONIN TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS *PROTOCORM LIKE BODIES* (PLB) ANGGREK Dendrobium *stratiotes* Rchb. f SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh :

Serlina Dwi Anggitiasari Hadi

NIM. 17620045

Diajukan Kepada :

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperolah Gelar Sarjana Sains (S.Si)

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2022

PENGARUH ASAM AMINO METIONIN TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS *PROTOCORM LIKE BODIES* (PLB) ANGGREK Dendrobium *stratiotes* Rchb. f SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh :

Serlina Dwi Anggitiasari Hadi

NIM. 17620045

Telah diperiksa dan Disetujui:

Tanggal : 13 Juni 2022

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Suyono, M.P	Dr. Mukhlis Fahruddin, M. SI
NIP.19710622 200312 1 002	NIPT. 20142011409

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 197410182003122002

iii

PENGARUH ASAM AMINO METIONIN TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS *PROTOCORM LIKE BODIES* (PLB) ANGGREK Dendrobium *stratiotes* Rchb. f SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh :

Serlina Dwi Anggitiasari Hadi

NIM. 17620045

Telah dipertahankan

di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima sebagai

Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Ketua Penguji	**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P** **NIP. 19741018 200312 2 002**	
Anggota Penguji 1	**Ruri Siti Resmisari, M.Sc** **NIP. 19790123 2016 0801 2 063**	
Anggota Penguji 2	**Suyono, M.P** **NIP. 19710622 200312 1 002**	
Anggota Penguji 3	**Dr. Mukhlis Fahruddin, M. SI** **NIPT. 20142011409**	

Tanggal : 13 Juni 2022

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Biologi

UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P

NIP. 19741018 200312 2 002

iv

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah saya panjatkan puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat dan nikmat-Nya sehingga saya bisa menuntut ilmu dan dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Shalawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Pertama, kepada kedua orang tua saya Bapak Hadi Herliyanto dan Ibu Kusnandiyah Sari yang telah memberi semangat serta doa yang sangat luar bisa tak terhitung nilainya. Terimakasih telah bersabar dan berjuang untuk memenuhi hak saya dalam belajar sehinga mendapatkan gelar sarjana ini.

Kedua, kepada kakak tersayang Sarahdina Praticasari Hadi, adik tersayang Sani Ragista Cahyaning Hadi serta Mazaya Althafunisa dan segenap keluarga besar yang selalu menghiburku dan memberikan motivasi untuk selalu bersemangat.

Ketiga, kepada tim penelitian kultur jaringan tumbuhan serta seluruh sahabat Wolves Biologi 2017 yang telah memberikan semangat dan sudah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini

Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas doa, dukungan, semangat dan kebersamaan sampai terselesaikan skripsi ini. Semoga Allah Subhanahu Wata'ala melimpahkan nikmat dan barokah-Nya kepada kita semua

Aamiin Yaa Rabbal Alaamiin.

MOTTO

KESUKSESAN ADALAH SEBUAH TUJUAN DAN BERMANFAAT UNTUK SEKITAR ADALAH IMPIAN TERBESAR. ITULAH KUNCI SUKSES DAN DEFINISI BAHAGIA YANG SESUNGGUHNYA

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Serlina Dwi Anggitasar Hadi

NIM : 17620045

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul :"Pengaruh Asam Amino Metionin Terhadap Multiplikasi Tunas *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb. f Secara In Vitro".

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, dan/atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan/atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia meenerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang,

Membuat pernyataan,

METERAI TEMPEL

Serlina Dwi Anggitiasari Hadi

NIM. 17620045

HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penelitian. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizing penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Pengaruh Asam Amino Metionin terhadap Multiplikasi Tunas *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek Dendrobium *stratiotes* Rchb. f Secara In Vitro

Serlina Dwi A.H., Suyono, M. Mukhlis Fahruddin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Anggrek Dendrobium *stratiotes* merupakan salah satu jenis anggrek asli Indonesia dengan memiliki keunikan pada corak dan ukuran bunga yang besar dibandingkan dengan jenis anggrek lainnya. Anggrek Dendrobium *stratiotes* menjadi tanaman induk dalam dilakukannya proses persilangan. Anggrek Dendrobium *stratiotes* memiliki nilai ekonomi yang tinggi untuk dibudidayakan sebagai tanaman hias, bunga potong, bunga pot dan bahan obat herbal. Perbanyakan bibit anggrek Dendrobium *stratiotes* secara konvensional memiliki waktu yang relatif lama, sehingga perlu dilakukan alternatif lain. Teknik kultur *in vitro* merupakan solusi yang tepat untuk memudahkan dalam budidaya anggrek Dendrobium *stratiotes* dalam waktu yang singkat. Penambahan metionin dalam media tanam mampu menumbuhkan dan memperbanyak jumlah tunas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemberian metionin terhadap multiplikasi tunas *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek Dendrobium *stratiotes.* Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ualangan. Dalam penelitian ini terdapat satu faktorial yaitu metionin dengan konsentrasi 0 mg/l, 20 mg/l, 40 mg/l, 60 mg/l dan 80 mg/l. Hasil pengamatan kuantitatif dianalisis menggunakan ANAVA (Analisis Variansi) yang kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT *(Duncan Multiple Range Test)* 5%, dan dilakukan uji regresi untuk mengetahui hasil yang optimum sedangkan pengamatan kualitatif dilakukan melalui analisis deskriptif. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian metionin berpengaruh nyata terhadap semua variabel kuantitatif pada multiplikasi tunas *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek Dendrobium *stratiotes.* Konsentrasi 60 mg/l efektif untuk semua variabel pengamatan yang terdiri dari jumlah tunas yaitu 11,25 tunas, tinggi tunas yaitu 0,44 mm dan persentase tumbuh 91,68%. Hasil pengamatan morfologi menunjukkan penggunaan metionin konsentrasi 60 mg/l mampu mebentuk tunas dengan warna hijau tua.

Kata kunci : Anggrek Dendrobium *stratiotes,* multiplikasi tunas PLB *(Protocorm Like Bodies),* metionin.

Effect of Methionine Amino Acid on Shoot Multiplication of Protocorm Like Bodies (PLB) Orchid Dendrobium *stratiotes* Rchb. f In Vitro

Serlina Dwi A.H., Suyono, M. Mukhlis Fahruddin

Departement of Biology, Faculty of Science and Technology Maulana Malik Ibrahim

State Islamic University of Malang

ABSTRACT

The Dendrobium *stratiotes* orchid is one of the original types of orchids in Indonesia, which is unique in its flowers and the largest flower size compared to other types of orchids. The Dendrobium *stratiotes* orchid is the mother plant in the crossbreeding process. The Dendrobium *stratiotes* orchid has high economic value to be cultivated as ornamental plants, cut flowers, potted flowers and herbal medicinal ingredients. The conventional propagation of Dendrobium *stratiotes* orchid seeds takes a relatively long time, so other alternatives need to be done. In vitro culture technique is the right solution to facilitate the cultivation of Dendrobium *stratiotes* orchids in a short time. The addition of methionine in the planting medium was able to grow and increase the number of shoots. The purpose of this research to determine the application of methionine to shoot multiplication of Protocorm Like Bodies (PLB) Orchid Dendrobium *stratiotes*. This study used RAL (Completely Randomized Design) with 5 treatments and 4 replications. One factor in this research in methionine with a concentration 0 mg/l, 20 mg/l, 40 mg/l, 60 mg/l and 80 mg/l. The results of quantitative observations were analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) then DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%, and a regression test was performed to determine the optimum results. Qualitative observation were made through descriptive analysis. The results showed that methionine had a significant effect on the quantitative variables on shoot multiplication of Protocorm Like Bodies (PLB) Orchid *Dendrobium stratiotes*. Methionine concentration of 60 mg/l was effective for all observation variables, which consisted of the number of shoots is 11.25 shoots, number of shoots that is 0.44 cm and shoots growth percentage that is 91.68%. The results of morphological observation showed that the use of methionine with a concentration of 60 mg/l was able to form shoots with a dark green color.

Key words : Dendrobium *stratiotes* orchid, shoot multiplication of PLB (*Protocorm Like Bodies*), methionine.

تأثير حمض الأميني الميثيونين في تكاثر نبتة *Protocorm Like Bodies* (*PLB*) أوركيد *Dendrobium stratiotes* Rchb. f في المختبر (*In Vitro*)

سيرلينا دوي أ. ه. ، سويونو ، محمد مخلص فخر الدين

قسم دراسة الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالان

مستخلص البحث

أوركيد Dendrobium *stratiotes* هو واحد من أنواع الأوركيد الأصلية في إندونيسيا ، وهو فريد من نوعه في نمط وحجم الأزهار كبير من أنواع الأوركيد الأخرى. أوركيد Dendrobium *stratiotes* هو النبات الأم في عملية التهجين. يتميز أوركيد Dendrobium *stratiotes* بقيمة اقتصادية عالية يمكن زراعته كنباتات الزينة وأزهار القطف والأزهار في المزهرية ومكونات الأدوية العشبية. يستغرق التكاثر التقليدي لنبتة أوركيد Dendrobium *stratiotes* وقتًا طويلاً نسبيًا ، لذلك من الضروري أن تفعل بدائل أخرى. تقنية الزراعة في المختبر هي الحل الصحيح لتسهيل زراعة أوركيد *D*endrobium *stratiotes* في وقت قصير. إن زيادة الميثيونين في وسيلة الزراعة قادرة إلى النمو وزيادة عدد النباتات. يهدف هذا البحث إلى وصف إعطاء الميثيونين لتكاثر نبتة *Protocorm Like Bodies* (*PLB*) أوركيد Dendrobium *stratiotes*. استخدم هذا البحث التصميم العشوائي الكامل مع 5 معالجات و 4 مكررات. في هذا البحث كان هناك عاملي واحد ، وهو الميثيونين بتركيزات 0 ملّيغرام / لتر ، 20 ملّيغرام / لتر ، 40 ملّيغرام / لتر ، 60 ملّيغرام / لتر و 80 ملّيغرام / لتر. تحلل نتائج الملاحظة الكمية باستخدام *ANOVA* (اختبار تحليل التباين) ثم يستمر الاختبار *DMRT* (اختبار متعدد المدى دونكان) 5٪ ، ويعقد اختبار الانحدار لوصف النتائج المثلى وأما تنفيذ الملاحظة النوعية من خلال التحليل الوصفي. بناءً على نتائج الملاحظة ، تظهر أن إعطاء الميثيونين له تأثير كبير على جميع المتغيرات الكمية على تكاثر نبتة *Protocorm Like Bodies* (*PLB*) أوركيد Dendrobium *stratiotes*.كان التركيز 60 ملّيغرام / لتر فعالاً لجميع متغيرات الملاحظة والتي تكونت من عدد النباتات وهي 11.25 نبتة وارتفاع 0.44 ملّيمتر ونسبة النمو 91.68٪. أظهرت نتائج الملاحظة المورفولوجية أن استخدام الميثيونين بتركيز 60 ملّيغرام / لتر قادرًا على تكوين النبتة بلون أخضر غامق.

الكلمات الرئيسية: أوركيد *D*endrobium *stratiotes* ، تكاثر نبتة *Protocorm Like Bodies* (*PLB*) ، والميثيونين.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul "Pengaruh Asam Amino Metionin Terhadap Subkultur Multiplikasi Tunas *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb. f Secara In Vitro". Sholawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW. Sang revolusioner pembawa cahaya terang bagi peradaban, salah satunya adalah melalui pendidikan yang senantiasa berlandaskan keagungan moral dan spiritual.

Penulis juga mengucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Zainuddin., M.A. selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Suyono, M.P dan Dr. Mukhlis Fahruddin, M.Si selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing integrasi Sains dan Islam, yang senantiasa memberikan pengarahan, nasehat, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi.
5. Ruri Siti Resmisari, M.Si selaku dosen wali yang senantiasa memberikan pengarahan dan nasehat.
6. Segenap Dosen dan Sivitas Akademika Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

7. Kedua orang tua penulis Bapak Hadi dan Ibu Sari yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, serta dorongan semangat menuntut ilmu kepada penulis selama ini.

8. Laboran dan staff adsministrasi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

9. Seluruh teman-teman Biologi (Wolves) angkatan 2017 terima kasih atas kerja sama, motivasi, serta bantuannya selama menempuh studi di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan sumbangan pemikiran, do'a dan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan dan pemikirannya. Sebagai akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca. Aamiin Ya Robbal Alamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Malang, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii
HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
MOTTO vi
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN vii
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI viii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
مستخلص البحث xi
KATA PENGANTAR xii
DAFTAR ISI xiv
DAFTAR TABEL xvii
DAFTAR GAMBAR xviii
DAFTAR LAMPIRAN xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 10
1.3 Tujuan Penelitian 10
1.4 Hipotesis Penelitian 10
1.5 Manfaat Penelitian 11
1.6 Batasan Masalah 11

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Anggrek Dendrobium *stratiotes* dalam Perspektif Islam 12
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Anggrek Dendrobium *stratiotes* 15
2.3 *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek Dendrobium *stratiotes* 20
2.4 Kultur *In Vitro* 21
2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kultur *In Vitro* 23
2.6 Multiplikasi Tunas 28
2.7 Peran dan Fungsi Asam Amino dalam Kehidupan Tumbuhan 29

2.8 Metionin dan Penggunaan dalam Teknologi Kultur In Vitro.....31

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian 33

3.2 Waktu dan Tempat 33

3.3 Variabel Penelitian 33

3.4 Alat dan Bahan 34

3.4.1 Alat 34

3.4.2 Bahan.....34

3.5 Prosedur Penelitian.....34

3.5.1 Sterilisasi Alat 34

3.5.2 Pembuatan Larutan Stok Asam Amino Metionin 35

3.5.3 Pembuatan Media Perlakuan 35

3.5.4 Sterilisasi Ruangan 36

3.5.5 Tahap Multiplikasi Subkultur Tunas PLB *(Protocorm Like Bodies)* Anggrek Dendrobium *stratiotes*.....36

3.6 Tahap Pengamatan 37

3.6.1 Jumlah Tunas.....37

3.6.2 Tinggi Tunas.....37

3.6.3 Persentase Tumbuh Tunas.....37

3.6.4 Warna Tunas.....37

3.7 Analisis Data 37

3.8 Skema Kerja Penelitian 39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengaruh Konsentrasi Metionin terhadap Multiplikasi Tunas Subkultur PLB (*Protocorm Like Bodies*) Anggrek Dendrobium *stratiotes* secara *In Vitro* 40

4.2 Hasil Pengaruh Metionin terhadap Morfologi Hasil Tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) Anggrek Dendrobium *stratiotes* secara In Vitro……...……48

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam…….51

BAB V PENUTUP
5.1 Kesimpulan.....56
5.2 Saran.....56
DAFTAR PUSTAKA.....57
LAMPIRAN……..67

DAFTAR TABEL

3.1 Denah Pengacakan Rak Percobaan……..33

4.1 Hasil Anava Pengaruh Berbagai Konsentrasi Metionin terhadap Multiplikasi Tunas Subkultur PLB (*Protocorm Like Bodies*) Anggrek Dendrobium *stratiotes*……40

4.2 Hasil Uji Lanjut DMRT 5% Pengaruh Berbagai Konsentrasi Metionin terhadap Multiplikasi Tunas Subkultur PLB (*Protocorm Like Bodies*) Anggrek Dendrobium *stratiotes*……....41

4.3 Ringkasan Hasil Analisis Uji Regresi Multiplikasi Tunas Subkultur *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek Dendrobium *stratiotes*……....47

DAFTAR GAMBAR

2.1 Akar Anggrek Dendrobium *stratiotes* ……..16

2.2 Batang Anggrek Dendrobium *stratiotes*……....17

2.3 Daun Anggrek Dendrobium *stratiotes*……...18

2.4 Bunga Anggrek Dendrobium *stratiotes* ……....19

2.5 Buah Anggrek Dendrobium *stratiotes*……...19

2.6 Perkembangan *Protocorm Like Bodies* sampai menjadi planlet……....20

2.7 Struktur Metionin……...32

3.1. Alur Penelitian……...39

4.1 Uji Regresi Pengaruh Berbagai Konsentrasi Metinin terhadap Multiplikasi Tunas Subkultur *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek Dendrobium *stratiotes* ……..46

4.2. Hasil Pengamatan Morfologi Hasil Tunas Multiplikasi pada Minggu ke-6 ……..49

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel data hasil pengamatan……..63

2. Hasil Perhitungan Statistika *Analisis Varian* (ANOVA dan Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT 5%)…… 64

3. Perhitungan Komposisi Media ……..70

4. Perhitungan Larutan Stok……...70

5. Foto Hasil Pengamatan……...71

6. Foto Bahan Penelitian…….72

7. Foto Alat Penelitian ……...74

8. Kegiatan Penelitian ……76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan banyak sumber daya hayati serta keanekaragaman jenis flora maupun fauna yang tersebar di Nusantara (Sriastuti et al, 2018). Kekayaan alam ini menjadi bentuk karunia Allah SWT yang harus dijaga dan dilestarikan. Allah SWT telah menciptakan alam beserta isinya yang terdiri dari berbagai makhluk hidup salah satunya yaitu tumbuhan. Penciptaan berbagai jenis tumbuhan telah dilengkapi dengan banyak manfaat bagi kemaslahatan kehidupan manusia seperti untuk dikonsumsi, bahan pangan, sandang, tanaman obat dan sebagai tanaman hias. Berbagai jenis dan manfaat tumbuhan menjadi bukti bentuk kuasa Allah SWT bahwa tumbuhan yang berada di muka bumi ini memiliki nilai guna bagi makhluk-Nya. Salah satu manfaat tanaman yaitu sebagai tanaman hias. Menurut (Sriastuti et al, 2018) menjelaskan bahwa tanaman hias merupakan kategori tumbuhan yang memiliki nilai hias dengan adanya kesan indah dan seni. Keindahan yang dimiliki tanaman hias telah dijelaskan dalam Al-Quran Surah Al-Hajj (22) : 5 sebagai berikut :

وَتَرَى الْاَرْضَ هَامِدَةً فَاِذَآ اَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَآءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَاَنْۢبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍۢ بَهِيْجٍ

Artinya : *“Dan kamu lihat bumi ini kering, kemudian apabila telah Kami turunkan air (hujan) di atasnya, hiduplah bumi itu dan menjadi subur dan menumbuhkan berbagai jenis pasangan (tetumbuhan) yang indah.”*

Ayat tersebut dijelaskan oleh Tafsir Tahlili bahwa bumi sebelumnya dalam keadaan tandus dan kering yang tidak ditumbuhi tumbuhan apapun, kemudian Allah SWT menurunkan rahmat-Nya berupa air hujan dari langit yang membasahi permukaan bumi. Diturunkannya air hujan sebagai bukti bahwa Allah SWT Maha Kuasa atas penciptaan langit dan bumi. Kata اَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَآءَ dalam Tafsir Fi Zhilalil Qur’an jilid 8 bermakna bahwa air menjadi unsur utama dalam kehidupan, ketika air turun di bumi dan membasahi tanah maka air akan

bergerak untuk membantu kesuburan tanah. Dari air hujan, maka tumbuhlah berbagai jenis tumbuhan dengan mempunyai kekhususan sendiri. Tumbuhan tersebut tumbuh di tanah yang sejenis dan tumbuh subur dari air yang sama yaitu air hujan. Tumbuhan tumbuh subur semakin besar dengan memiliki bunga dan daun yang beranekaragam warna. Perpaduan warna menjadikan tumbuhan semakin indah untuk dipandang dan dinikmati (Al-Quranul Karim dan Terjemahannya versi Kemenag RI, 2021). Ayat ini menjadi bukti kesempurnaan Allah SWT sebagai pencipta.

Anggrek merupakan komoditas tanaman hias dengan memiliki keindahan dan keunikan pada bagian bunga (Suradinata, Y. R, A. Nuraini, 2016). Indonesia merupakan salah satu negara dengan varietas anggrek terkaya di dunia dibandingkan dengan negara lainnya seperti Singapura, Thailand, dan Taiwan yang menjadi negara produsen anggrek terkemuka dengan jumlah total sekitar 500 spesies anggrek (Puspitasari, 2018). Pada bagian bunga memiliki keunikan yang meliputi warna, bentuk dan corak bunga yang menarik sehingga menjadi sumber ekonomi dan berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia (Warsiki Susi Irianti, 2017).

Dendrobium adalah salah satu genus anggrek terbesar dengan jumlah lebih dari 1.200 jenis. (S. Lestari et al., 2016). Dendrobium menjadi marga terbesar pada suku *Orchidae* (Handini & Puspitaningtyas, 2020). Salah satu jenis anggrek yang termasuk tanaman asli Indonesia dengan memiliki keunikan pada bunganya sehingga banyak diminati masyarakat yaitu anggrek kendi atau Dendrobium *stratiotes*. (Qomariah & Semiarti, 2019) Dendrobium *stratiotes* merupakan anggrek ceratobium yang dicirikan bunga dengan petal berbentuk spiral (Setiari & Nurchayati, 2019). Bunga Dendrobium stratiotes berukuran besar dengan panjang bunga mencapai 10 cm (Lavarack,2000). Tanaman endemik ini termasuk family *Orchidaceae* yang berasal dari Maluku dan persebarannya di Maluku Tenggara (Ivakdalam & Pugesehan, 2016). Tanaman ini termasuk jenis anggrek yang merupakan tanaman induk yang diperoleh dari alam bebas dalam

dilakukannya proses persilangan (Sugiyarto et al., 2016). Perlu adanya konservasi atau pembudidayaan untuk menjaga plasma nutfahnya (Qomariah & Semiarti, 2019).

Menurut (Ivakdalam & Pugesehan, 2016) anggrek Dendrobium *stratiotes* memiliki nilai ekonomi untuk dibudidayakan sebagai tanaman hias yanng banyak diminati oleh masyarakat. Selain dimanfaatkan sebagaai tanaman hias, pemanfaatan anggrek sebagai obat sudah banyak dilakukan oleh masyarakat sejak zaman dahulu. anggrek Dendrobium *stratiotes* memiliki khasiat sebagai obat yaitu dapat menurunkan demam, menaikan tekanan darah dan sebagai obat tetes. (Sulistiarini, 2008). Berdasarkan data CITES *(Convenntion on International Trades on Endangered Spesies of Wild Flora and Fauna)* anggrek Dendrobium *stratiotes* tergolong dalam kelompok appendix II yang artinya tanaman jenis ini berpotensi mengalami kepunahan (CITES, 2021). Hal ini menunjukan bahwa masih perlu adanya upaya pelestarian dan pengembangan kualitas sebagai bentuk dari konservasi anggrek Dendrobium *stratiotes* jika tidak dikontrol dengan baik (Herdiawan et al., 2019). Selain itu berdasarkan data IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) atau lembaga internasional untuk konservasi alam menyatakan bahwa anggrek Dendrobium *stratiotes* termasuk kedalam daftar *red list* dengan status *data deficient* yang artinya kurangnya data atau informasi mengenai persebaran spesies ini, sehingga memiliki status kepunahan yang belum jelas berdasarkan distribusi atau populasi pada anggrek Dendrobium *stratiotes* (Chadburn, 2019)

Berkaitan hal tersebut untuk mencegah terjadinya kepunahan pada anggrek Dendrobium *stratiotes* maka dilakukan budidaya secara konvensioal. Budidaya tanaman anggrek secara konvensional dapat dilakukan melalui dua cara yaitu secara vegetatif dan generatif. (Dewanti, 2020). Budidaya konvensional secara vegetatif dilakukan dengan cara pembelahan tunas, tetapi teknik ini membutuhkan waktu yang lama dan hasil yang diperoleh hanya sedikit. (Wagiman, D., & Sitanggang, M, 2007). Sedangkan budidaya secara generatif

dapat dilakukan dengan menggunakan biji. Hasil dari persilangan pada bunga anggrek dapat menghasilkan buah yang dapat menghasilkan sekitar 4 juta biji dalam satu kapsul dengan ukuran 0,09 sampai 1,2 mm (Sonkoly et al., 2016). Meskipun memiliki jumlah biji yang cukup besar dan banyak, biji anggrek tidak memiliki endosperm dan memiliki jaringan penyimpanan cadangan makanan yang terbatas atau hampir tidak dapat dimetabolisme oleh embrio, sehingga biji sulit untuk berkecambah secara alami karena biji bergantung pada mikoriza (Setiti, 2020). Selain itu, biji anggrek memiliki kutikula yang tebal untuk melindungi biji dari kerusakan fisik (Sonkoly, 2016).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, untuk mendapatkan bibit tanaman dalam jumlah banyak dalam waktu yang singkat dan bebas patogen dapat dilakukan menggunakan metode kultur *in vitro* untuk mengatasi kendala yang terjadi pada budidaya tanaman anggrek Dendrobium *stratiotes* secara konvensional (Basri, 2016). Kultur *in vitro* adalah teknik memperbanyak tanaman menggunakan bagian potongan kecil dari tanaman induk berupa sel atau organ yang ditanam pada media buatan dalan keadaan steril dan lingkungan yang terkendali (Akin-Idowu et al., 2009). Prinsip dari teknik kultur *in vitro* adalah teori totipotensi artinya kemampuan sel, jaringan dan organ yang beregenerasi menjadi tanaman lengkap apabila terdapat unsur hara yang cukup (Barus et al., 2017). Bagian tanaman atau ekslan yang akan digunakan dalam kondisi terisolasi pada media yang mengandung gula dan nutrisi, sehingga tanaman hidup secara heterotrof (Marpaung, 2019). Tanaman yang dikulturkan pada media umumnya masih bersifat heterotrf atau belum bisa menyediakan makanan sendiri, sehingga perlu adanya tambahan nutrisi (Herlina, 2017). Metode ini memiliki beberapa kelebihan yaitu tanaman dapat diperbanyak tanpa bergantung pada pergantian musim, menghasilkan tanaman dengan sifat yang seragam dan tanaman yang dihasilkan bebas dari patogen seperti cendawan dan bakteri (Lina et al., 2011).

Pelaksanaan kultur *in vitro* dilakukan 4 tahap. Tahap pertama yaitu inisiasi merupakan pengambilan eksplan dari bagian tanaman yang akan dikulturkan

untuk memproduksi metabolit sekunder tanaman berkhasiat obat (Sudrajad, 2016). Tahap kedua yaitu multiplikasi merupakan tahapan dalam kultur jaringan tumbuhan yang dilakukan untuk memperbanyak jumlah planlet dengan menggunakan bagian organogenesis (Basri, 2016). Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam keberhasilan multiplikasi tunas *in vitro* yaitu eksplan, ukuran eksplan, jenis eksplan, dan komposisi media (Azizi et al., 2017). Tahap ketiga yaitu pengakaran merupakan tahapan pertumbuhan eksplan dari tunas menuju planlet untuk menumbuhkan akar agar dapat diaklimatisasi. Tahap keempat yaitu aklimatisasi merupaka proses adaptasi tanaman dari kondisi in vitro ke kondisi ex vitro, planlet yang diaklimatisasi memiliki organ yang sudah lengkap (Sudrajad, 2016).

Faktor penting dalam perbanyakan dengan metode *in vitro* adalah media (Tuhuteru et al., 2018). Media berperan sebagai penyedia sumber karbon berupa sukrosa, unsur hara makro, mikro dan ditambahkan vitamin, Zat Pengatur Tumbuh (ZPT), asam amino untuk meningkatkan kinerja media (Karyadi & Buchory, 2007). Penambahan asam amino berfungsi sebagai senyawa kimia yang berperan dalam pembentukan enzim, membantu dalam proses respirasi dan menstimulir poliferasi jaringan (Heriansyah, 2014). Pada umumnya tanaman anggrek terutama anggrek jenis Dendrobium *stratiotes* menggunakan media VW (*Vaccin & Went*) yang merupakan media dasar yang terdiri dari kandungan senyawa-senyawa unsur hara makro dan mikro dalam bentuk garam – garam anorganik dengan jumlah yang sesuai (Istiqomah et al., 2020). Menurut (Sucandra et al., 2015) menjelaskan bahwa penggunaan media dasar VW dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman anggrek.

Penambahan asam amino menjadi pemicu yang signifikan terhadap pertumbuhan kultur jaringan tumbuhan (Asharo, 2013). Menurut Eddy (2017) menjelaskan bahwa asam amino diperlukan oleh makhluk hidup sebagai penyusun tubuh protein dan sebagai kerangka molekul penting. Asam amino menjadi komponen pembentuk protein yang sudah disintesis menjadi protein

lebih cepat dibandingkan jika tanaman hanya menyerap nitrogen. (Sari & Prayudyaningsih, 2015). Lebih dari itu asam amino merupakan penyusun dasar pembentuk protein yang disintesis menjadi protein, yang mana protein tersusun atas salah satu komponen terbesar yaitu nitrogen. Sehingga dengan penambahan asam amino maka protein akan terbentuk lebih mudah dan mempercepat biosintesis protein dibandingkan hanya dengan penambahan nitrogen. Terdapat dua jenis asam amino yakni asam amino esensial dan non-esensial. Asam amino esensial adalah jenis asam amino yang tidak dapat terbentuk oleh tubuh melainkan diperoleh dari makanan sumber protein. Sedangkan, asam amino non-esensial adalah jenis asam amino yang dapat dibuat di dalam tubuh (Sari, 2017). Penggunaan asam amino memiliki fungsi pada tanaman sebagai pendukung, pengangkut zat lain, pengkoordinasi aktivitas organisme, perespon sel terhadap adanya rangsangan, perlindungan dari penyakit dan dapat mempercepat proses reaksi kimiawi secara selektif. (Campbell, 2004).

Ada 20 jenis asam amino yang ditemukan di alam, salah satunya yaitu asam amino metionin. Menurut Rosmarkam (2002) menjelaskan bahwa metionin merupakan asam amino yang mengandung unsur makro berupa sulfur (S), sulfur berperan dalam membantu pembentukan protein serta sebagai inisiasi penterjemah mRNA. Metionin atau asam amino esensial digunakan sebagai monitor dalam proses seluler selaku precursor S-adenosilmetionin (SAM) (Amir, 2002). Asam amino berfungsi dalam membantu proses biosintesis protein dan esensial dari suatu tumbuhan (Zemanová et al., 2014). Salah satu keistimewaan metionin yaitu sebagai start kodon awal atau pengawal dalam proses biosintesis protein, sehingga mempercepat dalam kinerja pertumbuhan tanaman seperti pembentukan klorofil, membran, dinding sel dan teradinya pembelahan sel melalui S-adenosilmetionin (SAM) (Roje, 2006).

Penggunaan metionin berpengaruh pada perkembangan tunas PLB *(Protocorm Like Bodies)* secara *in vitro*. Protocorm merupakan bentukan bulat padat berwarna hijau yang menjadi cikal bakal pembentukan pucuk dan akar

sebagai awal perkecambahan pada biji yang tidak memiliki endosperm (Nurfadilah, 2014). Sedangkan PLB (*Protocorm Like Bodies*) menurut (Hardjo et al., 2016) merupakan struktur embrio somatik pada tanaman anggrek, kemudian identik dengan embrio somati pada tanaman lain. Anggrek PLB terbentuk dari jaringan eksplan atau kalus *in vitro* yang dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap atau planlet. Setelah protocorm terbentuk maka tahap selanjutnya yaitu pembentukan daun dan akar yang kemudian menjadi planlet. Proses perkembangan biji anggrek terbentuk melalui 5 fase yaitu fase 0 : biji, fase 1 : biji membentuk protocorm, fase 2 : protocorm dengan primordial daun, fase 3 : protocorm dengan daun dan akar pertama, fase 4 : protocorm dengan beberapa daun dan akar, fase 5 : planlet (Paramartha et al., 2012).

Metionin pada beberapa penelitian terdahulu dilaporkan dapat meningkatkan laju multiplikasi tunas yaitu penelitian Manoppo (2017) pada tanaman *Brassicia oleraceaevar* menggunakan metionin dengan konsentrasi 50 mg/l dapat menghasilkan jumlah tunas yaitu 7 tunas dan tinggi tanaman 3,52 cm. Selain itu, penelitian Ariantika (2018) juga menyatakan bahwa penambahan metionin pada tanaman *Citrus limonia* menunjukkan hasil terbaik variabel jumlah tunas dengan penambahan 74,5 mg/l menghasilkan 2,7 tunas per eksplan, variabel panjang tunas dengan penambahan 71,4 mg/l menghasilkan tunas 1 cm, dan berat planlet terbaik 0,038 dengan penambahan metionin 75 mg/l. Menurut Duart (1988) menjelaskan bahwa penggunaan asam amino metionin pada media kultur *in vitro* sebanyak 50-100 mg/l dapat meningkatkan produksi sitokinin endogen sehingga pertumbuhan tunas lebih banyak. Penelitian Mita (2020) pada tanaman *Citrus limonia* menunjukkan metionin 20 mg/l efektif untuk jumlah tunas yaitu 8,56 dengan panjang tunas 5,4 mm dan persentase tumbuh 93,34 , selain itu penambahan metionin 30 mg/l optimum untuk meningkatkan jumlah tunas yaitu 7,06 dengan panjang tunas 5,18 dengan persentase tumbuh 96,43 %.

Saat ini belum diketahui konsentrasi metionin yang dapat menunjang multiplikasi tunas PLB *(Protocorm Like Bodies)* Anggrek *Dendrobium*

stratiotes. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini menggunakan metonin pada media VW untuk multipilkasi tunas PLB perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi metionin yang tepat terhadap multiplikasi tunas PLB anggrek Dendrobium *stratiotes.* Penelitian ini juga sebagai tolak ukur untuk *mentadabburi* atas ciptaan Allah SWT dalam menjaga dan melestarikan anggrek Dendrobium *stratiotes.*

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi metionin terhadap multiplikasi tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) secara *in vitro* ?
2. Bagaimana pengaruh metionin terhadap morfologi hasil multiplikasi subkultur tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) secara *in vitro* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi metionin terhadap multiplikasi tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) secara *in vitro* ?
2. Mengetahui pengaruh metionin terhadap morfologi hasil multiplikasi subkultur tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) secara *in vitro* ?

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini yaitu :

1. Terdapat pengaruh konsentrasi metionin terhadap multiplikasi subkultur tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) secara *in vitro* ?
2. Terdapat pengaruh metionin terhadap morfologi hasil multiplikasi tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) secara *in vitro* ?

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Secara aplikatif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait konsentrasi asam amino metionin yang tepat dan hasil morfologi terhadap multiplikasi subkultur tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) secara *in vitro.*
2. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Eksplan yang digunakan adalah PLB (*Protocorm Like Bodies*) anggrek *Dendrobium stratiotes* hasil subkultur sebanyak satu kali yang diperoleh dari penangkaran anggrek Kebun Pakdhe Malang
2. PLB *(Protocorm Like Bodies)* yang digunakan merupakan protocorm fase tahap *greenish clb* yaitu PLB fase 3
3. Media dasar yang digunakan adalah VW (*Vacin dan Went*)
4. Zat pengatur tumbuh sebagai penyedia sitokinin yaitu TDZ (thidiazuron) 1,5 mg/l penelitian Bhattacharyya (2014) pada anggrek Anggrek Dendrobium *nobile Lindl*
5. Konsentrasi asam amino metionin yang digunakan yaitu 0 mg/l, 20 mg/l, 40 mg/l, 60 mg/l, 80 g/l.
6. Multiplikasi tunas adalah penggandaan tunas dari hasil inisiasi mata tunas maupun kalus yang diindikasikan dengan variabel jumlah tunas, tinggi tunas, persenatse tumbuh tunas dan warna tunas pada 42 hari setelah tanam

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Anggrek Dendrobium *stratiotes* Rchb. f dalam Perspektif Islam

Alam semesta merupakan seluruh alam beserta semua galaksi yang ada di dalamnya, baik yang diketahui maupun yang tidak diketahui. Penciptaan alam semesta dan segala isinya merupakan bentuk kebesaran Allah, bahwa manusia wajib memanfaatkan dan menjaga tanpa merusak. Sebelum manusia diciptakan, Allah terlebih dahulu menciptakan hewan dan tumbuhan. Salah satu penciptaan Allah yang terpenting bagi kehidupan manusia untuk mempertahankan hidup dan sering kita temukan keberadaannya yaitu tumbuhan. Tumbuhan memiliki peran besar dalam pengolahan udara sehingga manusia dapat menghirup oksigen untuk bernafas. Selain itu, tumbuhan juga memiliki manfaat lain bagi manusia yaitu dapat dijadikan sebagai pengendali eksosistem, bahan pangan, bahan obat dan sebagai hiburan atau hiasan. Penciptaan dan manfaat tumbuhan di bumi ini sesuai dengan firman Allah dalam Al-Qur'an surah Al-Luqman ayat 10 yang berbunyi

خَلَقَ السَّمٰوٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَاَلْقٰى فِى الْاَرْضِ رَوَاسِيَ اَنْ تَمِيْدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيْهَا مِنْ كُلِّ دَاۤبَّةٍۗ وَاَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً فَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ

Artinya *: "Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik."*

Arti kata "*Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik."* menjelaskan bahwa Allah menurunkan hujan dari langit. Hujan tersebut berasal dari awan yang dihalau-Nya ke suatu tempat, kemudian berubah menjadi hujan yang membasahi bumi. Turunnya air hujan ke bumi menjadikan tumbuhlah segala macam tumbuh-

tumbuhan beraneka ragam jenis dengan warna yang indah, bentuk, aroma dan manfaat yang banyak. Salah satu tanaman yang Allah tumbuhkan di atas muka bumi dengan memiliki ciri-ciri tanaman yang indah serta memiliki bunga yang unik, salah satunya yaitu anggrek.

Anggrek merupakan jenis tanaman hias berupa benalu dengan memiliki bunga yang indah serta unik. Salah satu jenis tanaman anggrek yang banyak dimati karena keunikan pada bagian bunga yaitu anggrek Dendrobium *stratiotes* (Ivakdalam & Pugesehan, 2016). Esensi tanaman anggrek Dendrobium *stratiotes* sebagai tanaman hias terekam dalam Al-Quran Surah Qaff (50) : 7 yang berfirman :

وَالْاَرْضَ مَدَدْنٰهَا وَاَلْقَيْنَا فِيْهَا رَوَاسِيَ وَاَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍۢ بَهِيْجٍۙ

Artinya : "*Dan bumi yang Kami hamparkan dan Kami pancangkan di atasnya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan di atasnya tanam-tanaman yang indah"*

Ayat diatas dijelaskan oleh tafsir Kemenag RI (2022) bahwa Allah telah menghamparkan bumi dengan kokoh dan kuat sebagai tempat tinggal manusia dan tempat hidup bagi makhluk hidup lainnya seperti hewan dan tumbuhan. Diatas bumi Allah tumbuhkan tanaman-tanaman yang indah di pandang mata. Kata وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ Menurut tafsir Min Fathil Qadir bahwa tanaman yang indah yaitu tanaman yang mejadikan takjub bagi orang yang memandangnya dengan warna yang indah dan bermacam-macam, serta memiiki bentuk yang indah dan aroma yang harum. Anggrek Dendrobium *stratiotes* merupakan salah satu tanaman hias yang diciptakan oleh Allah SWT dengan memiliki nilai estetika tinggi karena bunga yang indah dengan warna yang menarik.

Kelestarian anggrek Dendrobium *stratiotes* perlu dijaga dengan tujuan sebagai pemuliaan tanaman hias di Indonesia. Anggrek Dendrobium *stratiotes* memiliki nilai ekonomi yang tinggi untuk dibudidayakan sebagai tanaman hias, sehingga banyak diminati oleh masyarakat. (Ivakdalam & Pugesehan, 2016).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang diikuti dengan banyaknya permintaan konsumen, maka perlu diimbangi oleh perkembangan produksi dengan cara pemuliaan tanaman yaitu teknik *in vitro.* Manusia sebagai khalifah memiliki peran penting dalam menjaga, memelihara, dan melindungi sumber daya alam yang diciptakan oleh Allah SWT. Hal ini dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-A'raf ayat 56 yang berbunyi

وَلَا تُفْسِدُوْا فِى الْاَرْضِ بَعْدَ اِصْلَاحِهَا وَادْعُوْهُ خَوْفًا وَّطَمَعًاۗ اِنَّ رَحْمَتَ اللّٰهِ قَرِيْبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِيْنَ

Artinya : "*Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan."*

Ayat tersebut mendasari pentingnya dalam melakukan upaya budidaya anggrek Dendrobium *stratiotes* salah satunya dengan cara budidaya *in vitro* untuk dapat memenuhi kebutuhan pasar masyarakat yang tinggi dan menjaga kestabilan di alamnya. Perbanyakan tumbuhan secara *in vitro* telah dijelaskan dalam firman Allah QS Al-Waqiah (56) : 62-64 yaitu :

وَلَقَدْ عَلِمْتُمُ النَّشْاَةَ الْاُوْلٰى فَلَوْلَا تَذَكَّرُوْنَ - ٦٢اَفَرَءَيْتُمْ مَّا تَحْرُثُوْنَۗ - ٦٣ءَاَنْتُمْ تَزْرَعُوْنَهٗٓ اَمْ نَحْنُ الزّٰرِعُوْنَ – ٦٤

Artinya : *"Dan sungguh, kamu telah tahu penciptaan yang pertama, mengapa kamu tidak mengambil pelajaran (untuk penciptaan yang kedua)?. Pernahkah kamu perhatikan benih yang kamu tanam?. Kamukah yang menumbuhkannya ataukah Kami yang menumbuhkan?"*

Pada ayat diatas kata النَّشْاَةَ memiliki arti *"penciptaan".* Penciptaan yang dimaksud adalah penciptaan awal dari sesuatu yang baru. Kata النَّشْاَةَ bermakna *"menciptakan sesuatu dari yang ada ke sesuatu yang baru dan mengembangkannya"* (Manzhur. 1999). Menurut Ibnu Katsir ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan makhluk hidup, yang sebelumya makhluk tidak pernah ada dan sama sekali tidak pernah disebut (Katsir, 1998). Allah SWT yang sudah menciptakan pertama kali dan memiliki kuasa dalam

menciptakan yang kedua kalinya. Mengacu pada ayat tersebut, maka konsep dasar dalam melakukan penelitian perbanyakan tanaman secara *in vitro* merupakan hasil dari upaya manusia sebagai khalifah yang bertugas untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan pedoman hidup dengan tujuan kebermanfaatan antar sesama makhluk hidup. Perbanyakan *in vitro* dilakukan sebagai hasil dari usaha manusia untuk mengambil pelajaran dari penciptaan pertama kali. Melalui perbanyakan *in vitro* pada dasarnya manusia bukan menciptakan sesuatu dari yang tidak ada, melainkan melakukan perbanyakan dari induknya

2.2 Klasifikasi dan Morfologi Anggrek Dendrobium *stratiotes* Rchb. f

Klasifikasi anggrek Dendrobium *stratiotes* Rchb. f menurut IUCN (2021) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Liliopsida

Order : Asparagales

Family : Orchidaeceae

Genus : Dendrobium

Species : *Dendrobium stratiotes* Rchb. f

Famili *Orchidae* merupakan herba menahun dan termasuk tanaman epifit. Pada akar memiliki sistem perakaran serabut, kebanyakan akar memiliki akar rimpang yang melekat pada batang pseudobulb atau ruas-ruas batang. Daun pada tanaman anggrek umumnya memiliki permukaan yang dilapisi oleh lapisan lilin, bertepi daun rata. Pada bagian bunga berkelamin dua dengan memiliki bibir (labellum) yang berbeda-beda. (Rosanti & Widianjaya, 2018). Menurut Soeryowinoto (1987) menjelaskan bahwa ciri khas utama pada tanaman anggrek dapat dilihat pada bagian bunga, buah dan biji

Akar pada tanaman anggrek pada umumnya memiliki bentuk silindris, berdaging lunak dan mudah patah. Akar memiliki warna putih sedikit perak pada kondisi kering dan hanya sebagian ujung akar berwarna hijau atau tampak agak keunguan. Jika tanaman anggrek dalam kondisi tua maka akar akan berubah menjadi warna cokelat dan kering Pada ujung akar memiliki bentuk meruncing, sedikit lengket dan licin. (Widiastoety, 2004). Akar anggrek termasuk akar yang bervelamen yaitu pada bagian luar terdiri dari beberapa lapisan berongga dan transparan yang menjadi pelindung pada sistem kanal akar. Velamen ini berperan melindungi akar dari kehilangan air selama proses transpirasi dan evaporasi, membantu proses penyerapan air dan melindungi akar bagian dalam (Pratidina H & Yulia, 2018). Akar anggrek Dendrobium stratiotes merupakan akar tempel atau akar lekat. Akar terbentuk pada bagian dasar pseudobulb atau sepanjang rhizome yang menghubungkan antara pseudobulb. (Gunawan, 2005). Akar anggrek Dendrobium stratiotes terdiri dari akar udara yang berfungsi dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena kemampuan dalam menyerap unsur-unsur hara (Susanto, 2018). Jenis akar Anggrek Dendrobium stratiotes yaitu akar epifit yang menempel pada batang pohon lain, jenis akar epifit tidak mengambil nutrisi dari tumbuhan inangnya melainkan menyerap nutrisi dari kulit kayu yang telah mati (Pratidina H & Yulia, 2018). (Gambar 2.1)

Gambar 2.1 ***Akar Anggrek*** **Dendrobium stratiotes** ***Rchb. F (Setiari & Nurchayati, 2019)***

Batang anggrek memiliki bentuk beraneka ragam yaitu berbentuk ramping, gemuk berdaging semuanya, menebal pada belahan tertentu saja, dengan atau

tanpa umbi semu (pseudobulb). (Pratidina H & Yulia, 2018). Nutrisi pada anggrek didapatkan dari udara atau tanah, selain itu terdapat cadangan makanan yang tersimpan pada umbi semu atau pseudobulb. Pseudobulb berfungsi dalam penyimpanan kandungan air, sehingga anggrek dapat bertahan hidup dalam kondisi lingkungan kekurangan air (Soon, 1980). Batang anggrek Dendrobium *stratiotes* memiliki ciri-ciri tegak dan bercabang banyak, ukuran batang tidak seragam, bagian pangkal batang berukuran besar di tengah dan bertekstur halus pada ujungnya, serta memiliki batang berukuran sampai 1 mm. Berdasarkan pertumbuhannya batang anggrek terbagi menjadi dua tipe yaitu tipe simpodial dan tipe monopodial. Pada anggrek Dendrobium *stratiotes* termasuk batang anggrek tipe simpodial yaitu mempunyai batang yang berumbi semu dengan perkembangan ujung batang yang terbatas yang mana akan berhenti tumbuh jika menapai pertumbuhan maksimal (Pratidina H & Yulia, 2018). (Gambar 2.2)

Gambar 2.2 Batang Anggrek* Dendrobium *stratiotes* Rchb. f *(Setiari & Nurchayati, 2019)

Daun tanaman anggrek memiliki bentuk bermacam-macam seperti sedikit bulat, lonjong dan lanset. Ketebalan daun beragam, dari tipis hingga berdaging dan tekstur kaku dengan permukaan rata. Daun tidak bertangkai dan sepenuhnya duduk pada batang dengan susunan daun berselang-seling. Bagian tepi daun rata tidak bergerigi dengan pucuk daun terbelah. Pada tulang daun berbentuk sejajar dengan sisi daun hingga ujung daun (Widiastoety, 2005). Ciri-ciri daun pada anggrek Dendrobium *stratiotes* yaitu pada tajuk daun yang tegak dan biasanya condong kedepan menyerupai sangkur, daun berbentuk bulat panjang, runcing ke ujung serta memiliki panjang daun hingga 12 cm. Anggrek Dendrobium

stratiotes termasuk jenis anggrek epifit yang pada daunnya berukuran lebar dan relatif tipis (Monika Demana, 2020). (Gambar 2.3)

Gambar 2.3 Daun Anggrek* Dendrobium *stratiotes* Rchb. f *(Setiari & Nurchayati, 2019)

Bunga pada tanaman anggrek tersusun atas karangan bunga. Satu karangan bunga terdiri dari satu hingga lebih kuntum. Bunga anggrek mempunyai lima bagian utama yang terdiri dari sepal (daun kelopak), petal (daun mahkota), stamen (benang sari), pistil (putik) dan ovary (bakal buah). (Pratidina H & Yulia, 2018). Bunga anggrek Dendrobium stratiotes dicirikan dengan petal yang berbentuk spiral (Setiari & Nurchayati, 2019). Selain itu, bunga memiliki tipe pembungaan majemuk atau racemus, posisi pembungaan berada diantara dua ketiak daun, memiliki aroma bunga yang harum, bentuk bunga bertanduk dengan petal berbentuk lurus dan pada ujung petal berbentuk lancip. (Nurmaryam, 2001). Tangkai bunga anggrek Dendrobium Stratiotes berada di luar ujung umbi batang, terdiri dari 7 kuntum. Pada kelopak memiliki daun berukuran panjang, runcing dan berwarna keputihan. Daun tajuk berwarna hijau kuning pudar. Pada bagian tengah bunga anggrek terdiri dari alat reproduksi jantan (benang sari) yang berwarna kuning dan tertutup oleh anther cup, dan betina (putik) terletak di bawah cup dan polinia yang mengahadap ke labellum (Purwanto dan Semiarti, 2009). Menurut Lavarack (2000) menjelaskan bahwa bunga Dendrobium stratiotes memiliki ukuran bunga yang paling besar jika dibandingkan dengan jenis anggrek Dendrobium lainnya. (Gambar 2.4)

Gambar 2.4 Bunga Anggrek* Dendrobium *stratiotes* Rchb. f *(Setiari & Nurchayati, 2019)

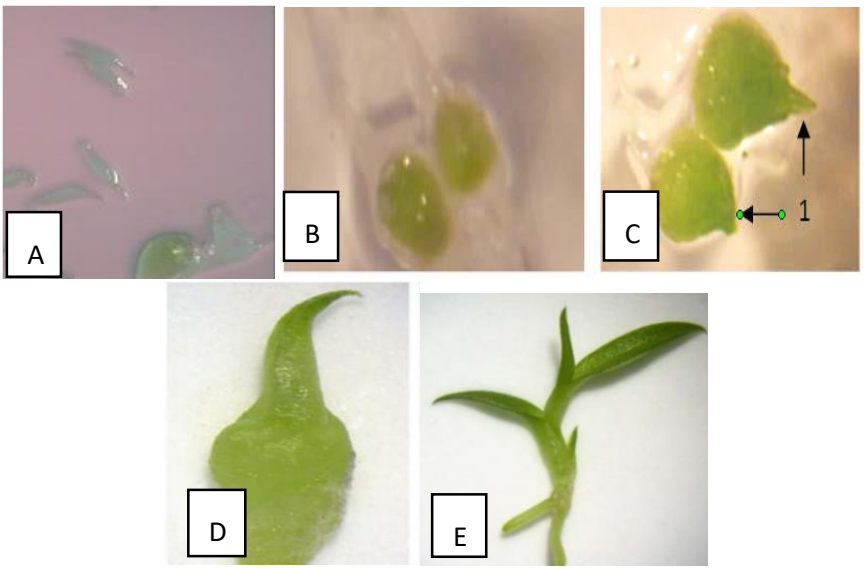
Buah anggrek memiliki bentuk seperti kapsul yang di dalamnya terbagi tiga ruang (karpel). Pada kulit buah anggrek terdapat 6 rusuk, 3 diantaranya berasa dari costa kulit buah dan tiga lainnya sebagai tempat melekatnya dua tepi kulit buah yang bersebelahan. Biji pada buah anggrek tidak mempunyai cadangan makanan (endosperm), sehingga hanya terdiri dari embrio serta kulit pembungkus (testa) (Pratidina H & Yulia, 2018). Selain itu, embrio anggrek tidak terdapat kotiledon atau keping biji dan radikula atau akar lembaga (Gunadi, 1985). Sehingga, proses perkecambahan dan pertumbuhan biji anggrek membutuhkan gula dan senyawa lain dari luar atau lingkungan sekitar (Gunawan, 2005). (Gambar 2.5)

Gambar 2.5 Buah Anggrek* Dendrobium *stratiotes* Rchb. f *(Gaman et al., 2018)

2.3 Protocorm Like Bodies (PLB) Anggrek Dendrobium *stratiotes*

Protocorm merupakan biji yang mengandung embrio dan belum terorganisir, terdiri dari beberapa ratus sel yang mana pada proses perkecambahan biji membentuk susunan berupa umbi (Zulkarnain, 2009). *Protocorm* memiliki bentuk bulat dengan tekstur padat berwarna hijau. Pada awal perkecambahan pada biji yang tidak memiliki endosperm, struktur ini akan membentuk pucuk dan akar. Sehingga, setelah *protocorm* terbentuk maka fase selanjutnya yaitu pembentukan akar dan kemudian menjadi tanaman lengkap (planlet)

Protocorm Like Bodies merupakan susunan yang terdiri dari primordial akar dan daun, sehingga struktur ini mempunyai kemampuan dalam berdiferensiasi menjadi organ vegetative tersebut. Proses perkembangan bii anggrek terjadi melalui 5 fase, fase 0 : biji belum berkecambah, fase 1 : biji berkembang membentuk *protocorm*, fase 2 : *protocorm* tumbuh ditandai adanya daun primordia, fase 3 : *protocorm* dengan daun dan akar pertama, fase 4 : *protocorm* dengan bebrapa daun dan akar fase 5 : tanaman lengkap (planlet). (Paramartha et al., 2012). (Gambar 2.6)



Gambar 2.6 Perkembangan Protocorm Like Bodies sampai menjadi planlet. *(A) Fase 0 : biji belum berkecambah ; (B) Fase 1 : biji membentuk* protocorm *; (C) Fase 2 :* Protocorm *dengan primordial daun ; (D) Fase 3 : P*rotocorm *dengan daun dan akar pertama ; (E) Fase 4 :* Fase planlet. **(1) Primordia daun*

Protocom like bodies membentuk struktur yang menyerupai *protocorm* dan terbentuk dari jaringan eksplan atau kalus in vitro. (Tisserat & Jones, 1999). Embrio anggrek saat ditumbuhkan dalam media yang sesuai maka akan mengalami pembengkakan dan membentuk *protocorm.* Sel yang berada di ujung (Shot Apical Maristem) mengalami pembelahan dengan cepat sedangkan yang berada di basal membesar untuk meningkatkan ploidi dan bersimbiosis. Perkembangan *prtotocorm* like bodies pada kultur in vitro bergantung pada media yang sesuai, karena media yang sesuai dapat memberikan nutrisi yang cukup sebagai pengganti endosperm (Rineksan,2020).

2.4 Kultur *In Vitro*

Kultur *in vitro* merupakan salah satu metode mengisolasi bagian tanaman induk berupa protoplasma sel, jaringan atau organ untuk ditumbuhkan dalam kondisi aseptik sehingga bagian tanaman yang ditanam dapat memperbanyak diri dan meregenerasi menjadi tanaman yang lengkap (Nofrianinda et al., 2018). Metode kultur *in vitro* mengahasilkan bibit dengan jumlah banyak tanpa memerlukan jumlah induk tanaman yang banyak dalam waktu singkat (Basri, 2016). Teknik kultur *in vitro* menerapkan prinsip dasar *totipotensi sel* yaitu kemampuan sel, jaringan atau organ yang dikulturkan untuk meregenerasi menjadi tanaman sempurna apabila diletakkan pada lingkungan yang sesuai (Shnaishel, 2019). Penerapan kultur *in vitro* dilakukan dengan menumbuhkan sel, jaringan atau organ tanaman pada lingkungan yang aseptik dan bebas mikroorganisme.

Penerapan perbanyakan tanaman melalui teknik kultur *in vitro* memiliki beberapa kelebihan yaitu efektif dalam menghasilkan bibit dengan jumlah banyak dalam waktu singkat dibandingkan dengan teknik konvensional menggunakan biji. Hasil dari teknik kultur *in vitro* juga dapat menghasilkan anakan yang bersifat seragam dan unggul sepeti induknya (Kehutanan, 2019). Kultur *in vitro* dapat dilakukan tanpa bergantung dengan musim karena semua proses dilakukan pada lingkungan yang terkendali. Kelebihan yang lain dalam

melakukan teknik kultur *in vitro* yaitu menghasilkan tanaman baru yang bebas hama dan penyakit serta tidak membutuhkan lahan yang luas (Basri, 2016).

Perbanyakan tanaman dalam teknik kultur *in vitro* terdiri dari beberapa tahap diantaranya isolasi eksplan, sterilisasi eksplan, penanaman eksplan pada media steril, multiplikasi, pengakaran dan aklimatisasi. Isolasi eksplan dilakukan dengan cara pengambilan organ pada tanaman induk yang sehat, selanjutnya dilakukan sterilisasi ekpslan dengan mencuci eksplan yang akan digunakan untuk mencegah kontaminasi sampai penanaman eksplan pada media steril. Tahap selanjutnya yaitu multiplikasi merupakan tahap perbanyakan eksplan dengan melakukan subkultur ke media baru secara berulang untuk mempertahankan nutrisi pada tanaman. Tahap pengakaran merupakan tahap dimana eksplan sudah mulai tumbuh akar dan siap dipindahkan ke lingkungan luar. Tahap terakhir aklimatisasi merupakan tahap pemindahan plantlet dari botol steril terhadap cekaman lingkungan baru sebelum ditanam di lapang (Dwiyani, 2015).

2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kultur *In Vitro*

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kultur *in vitro* diantarany media kultur, hormon pertumbuhan, eksplan, sterilisasi eksplan, zat pengatur tumbuh, suhu, kelembaban, dan cahaya. Media kultur menjadi bagian penting pada eksplan yang ditumbuhkan melalui teknik kultur *in vitro* berupa media buatan untuk terjadinya pertumbuhan. Unsur yang terkandung pada zat hara mengandung komponen hara mikro, hara makro, gula, vitamin, myo-inositol, zat pengatur tumbuh, asam amino, pemadat media (agar atau agarose), senyawa organik alami (Dwiyani, 2015). Salah satu keberhasilan dalam perbanyakan tanaman bergantung pada media yang digunakan. Media kultur yang umumnya digunakan dalam teknik *in vitro* yaitu *Murashige dan Skoog* (MS) dan media *Vacint and Went* (VW). Media MS merupakan media dengan kandungan nitrat, kalium dan amonium tinggi yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman (Setiawati et al., 2018). Sedangkan media VW merupakan media dasar yang pada umumnya digunakan dalam kultur *in vitro* pada tanaman

anggrek. Media ini mengandung senyawa-senyawa unsur hara makro dan mikro dalam bentuk garam-garam anorganik (Sucandra, 2015). Selain itu, pada media juga ditambahkan bahan pemadat yaitu agar-agar. Penambahan bahan padat bertujuan untuk membuat media menjadi padat ataupun semi padat. Penambahan agar-agar pada media sebaiknya digunakan dengan tidak terlalu padat agar memudahkan eksplan untuk menyerap nutrisi (Dwiyani, 2015).

Komposisi hormon pertumbuhan yang ditambahkan pada media kultur sangat mempengaruhi arah pertumbuhan dan regenerasi eksplan yang akan dikulturkan. Hormon pertumbuhan yang digunakan dalam perbanyakan kultur *in vitro* adalah golongan auksin, sitokinin giberelin dan *growth reterdan* (Basri, 2016). Pada umumnya dalam teknik kultur jaringan tumbuhan hormon sitokinin digunakan sebagai pembentukan tunas sedangkan untuk pembentukan akar dan kalus menggunakan hormon auksin (E. G. Lestari, 2011). Zat pengatur tumbuh golongan auksin yang digunakan dalam teknik kultur jaringan tumbuhan yaitu indole-3- acetic acid (IAA), indole-3-butricacide (IBA), 2,4-dichlorophenoxy-acetic acid (2,4-D) dan naphthalene- acetic acid (NAA). Sedangkan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang digunakan dalam teknik kultur jaringan tumbuhan yaitu : BA (Benzyladenine), BAP (6-benzyloaminopurine), 2-iP (isopentenyl adenine), kinetin (6-furfurylaminopurine), Zeatin (6-4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylaminopurine) dan TDZ(thidiazuron). Golongan zat pengatur tumbuh yang digunakan akan mempengaruhi tumbuhnya arah morfogenesis. Rasio auksin yang lebih tinggi dari sitokinin akan menstimulasi terbentuknya akar, sedangkan rasio sitokinin yang lebih tinggi dari auksin akan menginduksi terbentuknya tunas. jika auksin dan sitokinin digunakan dalam konsentrasi yang sama maka akan terbentuk kalus (Dwiyani, 2015). Hormon pertumbuhan golongan giberelin pada umumnya menggunakan GA3, GA4 dan GA7 sedangkan *growth retardant* yang sering digunakan yaitu ancymidol, paraclobutrazol dan TIBA, AbA dan CCC (Basri, 2016)

Eksplan yang digunakan untuk kultur *in vitro* dapat berupa jaringan meristem, tunas, batang, daun, anther, embrio, biji, hipokotil, akar dan rhizome (Agroekoteknologi, 2017). Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai eksplan merupakan bagian tumbuhan yang sel-selnya masih aktif membelah (maristematik) (Nasution, 2013). Kultur menggunakan bagian tanaman yang besifat aktif membelah biasanya memiliki hasil anakan yang secara genetis lebih stabil dan menghasilkan anakan dengan bebas virus (Dwiyani, 2015). Pemilihan umur tanaman induk, umur fisiologi eksplan, ukuran eksplan yang tepat dapat mempengaruhi keberhasilan dalam kultur *in vitro* (Rosita, 2015). Selain itu, eksplan dengan ukuran kecil lebih mudah disterilisasi dan memiliki kemampuan kontaminasi lebih kecil dibandingkan dengan eksplan berukuran besar (Basri, 2016).

Sterilisasi eksplan merupakan tahap penting pada proses kultur *in vitro* untuk menghilangkan mikroorganisme penyebab kontaminasi pada eksplan. Kontaminasi merupakan faktor yang mempengaruhi berhasil tidaknya proses teknik kultur *in vitro* pada eksplan. Tahap sterilisasi dilakukan dengan mencuci eksplan menggunakan beberapa bahan kimia seperti sunlight cair, clorox, NaOCI, fungisida, bakterisida dan alkohol. Tujuan dari dilakukan sterilisasi yaitu untuk mensterilkan eksplan agar tetap steril bebas dari mikroorganisme (Y. Fitriani & , Gede Wijana, 2019). Ekspan yang terkontamiansi jika tidak dihilangkan, maka mikroorganisme tersebut akan mengalami pertumbuhan karena pada media kultur yang digunakan mengandung gula, vitamin dan mineral yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme penyebab kontaminasi (Gunawan, 1998).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah (<1 mM) dapat mendoromg atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Prasetyorini, 2000). Zat pengatur tumbuh tanaman berperan dalam mengontrol proses biologi jaringan tanaman, mengatur kecepatan pertumbuhan jaringan, memacu pemanjangan dan

pembelahan sel pada jaringan tumbuhan. Selain itu, penggunaan zat pengatur tumbuh dapat mengontrol organogenesis dan morfogenesis dalam pembentukan tunas serta kalus (E. G. Lestari, 2011). Efektifitas zat pengatur tumbuh tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan. Penggunaan zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi terlalu tinggi akan menjadi penghambat (inhibitor) dalam proses fisiologi tanaman, dan jika konsentrasi terlalu kecil maka akan mengakibatkan zat pengatur tumbuh tidak efektif. Sehingga zat pengatur tumbuh harus digunakan sesuai dengan jumlah yang cukup untuk mendukung proses fisiologi tanaman (Rajiman, 2020).

Pemberian zat pengatur tumbuh disebut juga dengan hormon eksogen dan memiliki peran sama seperti hormon endogen yang mampu merangsang jaringan tumbuhan layaknya fitohormon alami (Chaniago, 2015). Zat pengatur tumbuh terdiri dari lima jenis kelompok hormon yaitu auksin, sitokinin, giberelin, asam absisat dan etilen (Wiraatmaja, 2017). Terdapat dua golongan zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam budidaya teknik kultur jaringan tumbuhan yaitu jenis auksin dan sitokinin (E. G. Lestari, 2011). Kedua zat pengatur tersebut mempengaruhi tumbuhan dalam proses morfogenesis sel dan jaringan, serta adanya kandungan hormon endogen berpengaruh terhadap keberhasilan teknik kultur jaringan tumbuhan (Gunawan, 1998).

Penambahan sitokinin pada media kultur dapat membantu peningkatan laju pembentukan dan zona maristematik. Salah satu hormon yang merupakan jenis zat pengatur tumbuh turunan dari sitokinin yaitu Thidiazuron (TDZ) (Aisyah, 2020). Thidiazuron memiliki peran sebagai penginduksi sitokinin endogen (Thomas, 1986). Thidiazuron berfungsi sebagai inhibitor sitokinin oksidase yaitu suatu enzim yang dapat menghilangkan keaktifan pada sitokinin tipe adenine bebas. Sehingga thidiazuron dapat menambah kinerja sitokinin, baik sitokinin endogen ataupun sitokinin eksogen. Thidiazuron termasuk sitokinin tipe *phenylurea* sintetik yaitu mempunyai kemampuan kinerja yang lebih baik dalam pertumbuhan tunas daripada sitokinin yang lain seperti *benzylaminopurin* (BAP), kinetin dan zeatin (Aisah, 2020).

Penggunaan thidiazuron (TDZ) pada kultur in vitro anggrek Dendrobium efektif dalam merangsang pembentukan dan pemanjangan tunas. Thidiazuron masuk kedalam fenil urea, stimulator yang bekerja lebih aktif untuk pembentukan tunas karena kinerja sitokinin yang lebih tinggi dan sifat persistensi yang lebih dalam pada jaringan tanaman. Sehingga dapat meregenerasi pemanjangan dan perakaran tunas (Setiaji, 2018). Pemberian hormon thidiazuron (TDZ) sebesar 1,5 mg/l telah dilakukan oleh (Bhattacharyya, 2014) dalam penelitiannya pada tanaman Anggrek Dendrobium nobile Lindl. menghasilkan respon eksplan terbaik yaitu 94,8%, panjang tunas terbaik 1,95 cm dengan akar paling panjang sebesar 3,12 cm. Selain pada anggrek, penambahan thidiazuron (TDZ) sebesar 1,5 ppm pada tanaman pisang merupakan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang dapat memberikan hasil pemanjangan tunas yang lebih tinggi. (Restanto, 2018).

Keberhasilan pertumbuhan eksplan salah satunya dipengaruhi oleh suhu di sekitarnya. Temperatur suhu sesuai dengan kondisi eksplan dengan tujuan untuk mempercepat pertumbuhan dan morfogenesis eksplan. Sebagian besar ruang inkubasi suhu yang digunakan yaitu 25°C. Tanaman tropis pada teknik kultur *in vitro* umumnya dikulturkan pada suhu yang sedikit lebih tinggi dari tanaman empat musim, yaitu 27°C. Sebagian besar tanaman dapat tumbuh pada kisaran suhu tersebut, namun adanya perbedaan jenis eksplan maka kebutuhan suhu umumnya berbeda-beda. Tanaman dapat tumbuh dengan baik pada suhu optimumnya. Pada suhu ruang kultur dibawah optimum, pertumbuhan eksplan sedikit lebih lambat, sedangkan diatas suhu optimum pertumbuhan tanaman juga terhambat abibat tingginya laju respirasi eksplan (Basri, 2016)

Kelembaban relatif dalam botol kultur dengan mulut botol yang ditutup umumnya memiliki perbedaan yang cukup tinggi, yaitu berkisar antara 80 - 99%. Jika mulut botol ditutup agak longgar maka kelembaban relative dalam botol kultur dapat lebih rendah dari 80%. Sedangkan kelembaban relatif di ruang kultur umumnya adalah sekitar 70%. Jika kelembaban relatif ruang kultur berada

dibawah 70% maka akan mengakibatkan media dalam botol kultur (yang tidak tertutup rapat) akan cepat menguap dan kering sehingga eksplan dan plantlet yang dikulturkan akan cepat kehabisan media. Namun kelembaban udara dalam botol kultur yang terlalu tinggi menyebabkan tanaman tumbuh abnormal yaitu daun lemah, mudah patah, tanaman berukuran kecil (Basri, 2016)

Kondisi intensitas cahaya, lama penyinaran dan panjang gelombang cahaya mempengaruhi pertumbuhan eksplan dalam kultur *in vitro* . Pertumbuhan organ pada kultur *in vitro* umumnya tidak dihambat oleh cahaya, namun pertumbuhan kalus umumnya dihambat oleh cahaya. Perbanyakan tanaman secara kultur *in vitro* umumnya diinkubasikan pada ruang penyimpanan dengan penyinaran yang sesuai. Pertumbuhan tunas umumnya dapat tumbuh dengan adanya penyinaran, kecuali pada teknik perbanyakan yang diawali dengan pertumbuhan kalus. Intensitas cahaya yang digunakan pada ruang kultur umumnya jauh lebih rendah (1/10) dari intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman dalam keadaan normal. Intensitas cahaya dalam ruang kultur untuk pertumbuhan tunas umumnya berkisar antara 600 - 1000 lux .Perkecambahan dan inisiasi akar umumnya dilakukan pada intensitas cahaya lebih rendah (Basri, 2016)

2.6 Multiplikasi Tunas

Teknik kultur *in vitro* menurut arah tumbuhnya dibagi menjadi dua jenis yaitu embriogenesis dan organogenesis. Embriogenesis yaitu komponen dari morfogenesis yang memiliki sifat bipolar dengan membentuk dua arah pertumbuhan yaitu calon tunas dan calon akar yang tumbuh dalam jangkau lama (Manuhara, 2014). Sedangkan, organogenesis yaitu suatu proses terbentuknya organ tumbuhan seperti pucuk, tunas dan akar yang berasal dari diferensiasi sel somatic pada sel meristem pada titik tumbuh (Sulastri, 2019)

Multiplikasi menjadi salah satu tahap dalam teknik kultur *in vitro* yang terajadinya dideferansiasi sel menjadi tunas (Salisbury, 1995). Multiplikasi merupakan teknik penggandaan tunas dari hasil inisiasi kalus ataupun mata tunas. Hasil dari teknik multiplikasi yaitu pembentukan tunas adventif dan tunas aksilar

dalam waktu yang sama (Armini, 1992). Pada umumnya, multiplikasi terjadi pada sel bersifat meristematik yang masih melakukan pembelahan primer dan belum terspesifikasi menjadi jaringan lain (Hidayat, 1995)

Perkembangan eksplan pada kultur *in vitro* terbagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama disebut tahap persiapan eksplan. Tahap ini dilakukan melalui proses pemilihan bagian tanaman yang akan digunakan sebagai eksplan dan ditanam pada media kultur (Wetherell, 1982). Tahap kedua disebut tahap penggandaan dengan cara subkultur eksplan yang sudah dipilih untuk menghasilkan jumlah tunas yang diinginkan. Tahap ketiga disebut tahap pendewasaan eksplan yaitu pemberian hormon pada eksplan untuk merangsang akar agar dapat di aklimatisasi (Wetherell, 1982)

Keberhasilan pertumbuhan eksplan pada tahap aklimatisasi didukung didukung oleh media kultur, suhu dan cahaya inkubasi (Yunita, 2003). Pemilihan eksplan menjadi hal penting dalam keberhasilan multiplikasi. Bagian *shoot tip* merupakan pucuk yang bersifat jaringan meristem apikal dengan beberapa primodia daun. Bagian *shoot tip* dan binodal merupakan bagian yang umumnya digunakan untuk multiplikasi (Buitevel, 1993).

2.7 Peran dan Fungsi Asam Amino dalam Kehidupan Tumbuhan

Tumbuhan dalam kultur *in vitro* lebih dominan hidup secara heterotrof dibandingkan secara autrotof. Tumbuhan heterotrof dalam memenuhi kebutuhan nutrisinya didapatkan dengan cara mengambil zat hara atau nutrisi dari organisme lain. Tumbuhan hetrotrof mendapatkan nutrisi berbeda dengan tanaman autrotof yang membutuhkan karbon dan nitrogen dalam bentuk sederhana lalu disintesis menjadi senyawa yang kompleks, melainkan tumbuhan heterotrof membutuhkan unsur hara yang setengah jadi berupa asam amino untuk dirangkai menjadi protein

Tanaman yang bersifat heterotrof umumnya tidak membutuhkann penyusun karbon atau nitrogen dan unsur hara, melainkan membutuhkan unsur siap jadi untuk dirangkai menjadi protein. Menurut Campbell (2004) menjelaskan bahwa

dianatara komponen utama pembentukan tubuh sel makhluk hidup termasuk tumbuhan salah satunya yaitu protein. Semua protein tersusun atas asam amino. Terdapat 2 jenis protein yang membentuk tubuh sel yaitu protein struktural dan protein fungsional. Protein struktural memiliki peran membangun tubuh sel, sedangkan protein fungsional berperan dalam menyelenggarakan berbagai reaksi metablisme di dalam sel yaitu berupa enzim. Menurut (Haryanto & Ardi, 2015) bahwa protein tersusun atas struktur yang sangat komplek. Protein terbentuk dari urutan asam amino dengan karakteristik berbeda-beda. Struktur protein terdiri dari satu atau lebih rantai polipeptida yang masing-masing terdiri dari ratusan asam amino. Keberadaan protein yang terbentuk pada masing-masing tanaman bergantung dari komposisi, jenis, jumlah dan urutan asam amino. Hal tersebut menyebabkan adanya perbedaan dari setiap protein yang terbentuk.

Asam amino merupakan penyusun protein yang berfungsi pada tanaman yaitu sebagai pendukung, sistem pengangkut zat hara, pengkoordinasi aktivitas organisme, perlindungan terhadap penyakit tanaman, perespon sel terhadap rangsangan dan mempercepat reaksi kimiawi secara selektif (Fenia, 2013). Penambahan asam amino pada media tanam menjadi salah satu faktor keberhasilan teknik kultur jaringan tumbuhan. Menurut (Ertina Novaria Sitorus, 2011) tumbuhan yang ditumbuhkan secara kultur *in vitro* tidak sepenuhnya bersifat autrotof melainkan bersifat heterotrof, karena dengan adanya kandungan asam amino penyusun protein pada tanaman tidak membutuhkan sintesis dari unsur tunggal melainkan hanya mencerna atau merangkai komponen setengah jadi berupa asam amino. Sehingga dengan penambahan asam amino dapat merangkai menjadi protein untuk mempercepat reaksi tanpa harus merombak menjadi karbon atau nitrogen

Asam amino memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan diferensiasi kalus (Lizawati, 2012). Asam amino berperan penginduksi pembentukan kalus, regenerasi tunas adventif, embriogenesis dan androgenesis eksplan (Winarto, 2011). Asam amino terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok asam amino non-esensial dan kelomok asam amino esensial (Darmayanti, 2017). Asam amino

esensial terdiri dari leucine, isoleucine, metionin, fenilalanin, arginine, histidin, triptofan, valin, treonin dan lisin. Sedangkan asam amino non esensial terdiri dari alanine, aspargin, sistein, glutamin, asam aspartate, glisin, prolin, serin dan tirosin yang disintesis oleh tanaman (V. Kumar, 2017). Asam amino bekerja dalam sejumlah reaksi seluler sehingga dapat mempengaruhi proses fisiologis seperti pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mengatur pH intraseluler, pembangkit energi metabolism, ketahanan terhadap cekaman biotik maupun abiotik. Beberapa jenis asam amino menjadi perkusor untuk sintesis fitohormon atau metabolit sekunder lainnya (Hildebrandt, 2015). Asam amino memainkan peran penting pada tanaman sebagai molekul peraturan dan sinyal (Biosciences, 2002). Penggunaan asam amino (glutamin, glutamate, prolin, arginine dan metionin) akan mempercepat masuknya ammonia serta nitrit ke dalam metabolism nitrogen organik. Asam amino juga berperan sebagai tempat penyimpanan nitrogen yang sudah setengah jadi yang bertugas untuk merakit menjadi protein dan siap untuk melakukan reaksis sintesis. (Greenwell & Ruter, 2018).

Asam amino menjadi salah satu komponen penting dalam membantu proses pertumbuhan tanaman. Asam amino bekerja di dalam tubuh tumbuhan dan dibantu dengan metabolisme air, sehingga dengan mudah mempengaruhi proses fisiologis dalam reaksi seluler. Hal ini menjadi bukti atas kekuasaan Allah dalam menumbuhkan tanaman yang dinyatakan dalam firman Allah SWT QS Thaha ayat 53 yang berbunyi :

ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ

Artinya : *“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”*

Ayat tersebut menjadi bukti keagungan Allah SWT melalui tanda-tanda alam seperti tumbuhnya berbagai macam-macam jenis tumbuhan. Hal tersebut sebagai

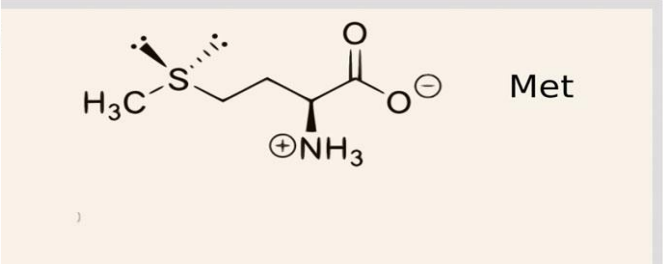
media *tafakkur*i atau bermuhasabah diri guna meningkatkan iman dan takwa kepada Allah SWT (Halim, 2015). Cara Allah SWT dalam menumbuhan tumbuhan yaitu dengan diturunkannya air hujan, dalam kajian Tafsir Ilmi (2011) bahwa tumbuhan dan air menjadi pembahasan bersama dalam proses Allah SWT menumbuhkan tumbuhan, karena tidak bisa dipisahkan satu sama lain. Menurut Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an (2011) menjelaskan bahwa air menjadi faktor penting bagi tumbuhan, dan tumbuhan merupakan sesuatu mendasar bagi keberlangsungan kehidupan di muka bumi.

2.8 Metionin dan Penggunaan dalam Teknologi Kultur In Vitro

Metionin merupakan salah satu dari 20 jenis dari asam amino. Asam amino metionin berperan dalam proses sintesis protein untuk bekerja lebih cepat dan sebagai substrat dalam pembentukan protein (Zemanova, 2014). Metionin memiliki peran dalam proses pembelahan sel dan organgenesis. Pembelahan sel tanaman dapat terjadi bergantung pada ketersediaan prtein. Salah satu komponen utama sel yaitu protein. Protein terbagi menjadi beberapa fungsi diantaranya enzim, protein struktural, protein transport dan protein membran. Keberhasilan kinerja protein untuk melakukan penyusunan tubuh sel yang terdiri dari enzim untuk menyelenggarakan reaksi biokimia akan mudah terbentuk apabila bahan protein setengah jadi yaitu asam amino metionin diberikan secara tepat.

Metionin mempercepat kinerja hormon sitokinin dan dapat menjadi prekusor dalam pembentukan hormon etilen (G. Kumar, 2014). Metionin sebagai start kodon dalam terjadinya proses sintesis protein yang terdiri dari 3 kodon (basa) dalam bentuk AUG. Keberadaan metionin dibagian awal proses sintesis protein, menjadikan rangkaian asam amino lain dengan cepat meraih metionin sebagai awal proses sintesis protein sehingga jenis asam amino lainnya akan cepat bekerja. Selain berada di bagian awal (start kodon), metionin juga berada dibagian tengah untuk mereaksi asam amino jenis lain dalam proses reaksi kimia dan terjadinya sintesis protein. Suatu tumbuhan jika tidak memiliki kandungan metionit atau hanya memiliki metionin dalam jumlah yang sedikit, maka proses

pembentukan protein (sintesis protein) akan terganggu. Sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu dan pembentukan organ tanaman yang melambat (Jusuf, 2001).



Gambar 2.7 Struktur Metionin

Perkembangan budidaya tanaman secara *in vitro* mulai mengembangkan teknik baru dengan melalui peningkatan kadar asam amino esensial metionin. (G. Kumar, 2014). Hasil penelitian mengenai penggunaan metionin pada teknik kultur *in vitro* yaitu penelitian Mita (2022) dengan pemberian metionin sebesar 20 mg/l efektif dalam jumlah tunas yaitu 8,56 , panjang tunas 5,4 mm dan persentase tumbuh tunas 93,34%. Selain itu pemberian 30 mg/l optimum menghasilkan jumlah tunas 7,06 , panjang tunas 5,18 mm dan persentase tumbuh tunas 96,43%.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 1 faktorial tunggal yaitu penambahan berbagai konsentrasi asam amino metionin yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu 0 mg/l (M0), 20 mg/l (M1), 40 mg/l (M2), 60 mg/l (M3), 80 mg/l (M4). Perlakuan pada penelitian ini diulang sebanyak 4 kali dan pada tiap ulangan berisi 3 PLB *(Protocorm Like Bodies)* anggrek *Dendrobium* stratiotes, sehingga terdapat 15 unit percobaan. Denah pengacakan perlakuan pada rak percobaan ditampilkan pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Denah Pengacakan Rak Percobaan.

M1	M0	M4
M4	M1	M2
M3	M4	M1
M2	M3	M0
M2	M3	M0

Keterangan : M0 = 0 mg/l, M1 = 20 mg/l, M2 = 40 mg/l, M3 = 60 mg/l, M4 = 80 mg/l

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - April 2022. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Variabel bebas (*Independent variable*) : konsentrasi asam amino metionin (Konsentrasi 0 mg/l, 20 mg/l, 40 mg/l, 60 mg/l, 80 mg/l)
2. Variabel terikat (*Dependent variable*) : jumlah tunas, tinggi tunas, persentase tumbuh tunas dan warna tunas
3. Variabel terkendali (*Control variable*) : Jenis PLB anggrek Dendrobium *stratiotes* tahap fase kotiledon, media *Vacin and Went* (VW), TDZ 1,5 mg/l, pH media, suhu ruang inkubasi, kelembapan dan cahaya.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu safety tools (jas lab, glove, masker), alat diseksi (pinset, gunting, spatula, scalpel), autoklaf, timbangan analitik, mikropipet, batang pengaduk, magnetic stirrer, hote plate, gelas beaker, cawan petri, kertas pH, tabung erlenmeyer, gelas ukur, hand sprayer, botol kultur, korek api, bunsen, Laminar Air Flow (LAF), alat tulis, kamera.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu PLB Anggrek *Dendrobium* stratiotes fase 3, asam amino metionin, tdz, media *Vacin and Went* (VW), agar, gula, aquades, alkohol 70%, alkohol 96%, air steril, byclin, kapas, plastik tahan panas, karet gelang, tisu, kertas label, alumunium foil.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat

Langkah kerja sterilisasi alat yaitu batang pengaduk, gelas beaker, cawan petri, tabung erlenmeyer, gelas ukur, botol kultur, pinset, scalpel, *blade*, spatula

dan gunting dicuci dengan sabun detergen hingga bersih. Kemudian alat-alat ini dibilas menggunakan air bersih yang mengalir hingga busa hilang. Selanjutnya diletakan pada wadah baskom sampai alat mongering. Alat alat ini kemudian di oven selama 3 jam pada suhu 121°C, kecuali erlenmeyer dan gelas beaker. Tahap selanjutnya alat pengaduk, pinset, scalpel, *blade*, spatula, gunting dibungkus menggunakan alumunium foil. Sedangkan cawan petri dibungkus menggunakan kertas. Alat-alat yang sudah dibungkus kemudian dimasukkan ke dalam plastik tahan panas dan dilanjutkan dengan proses sterilisasi di dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atam selama 30 menit. Selanjutnya alat-alat yang digunakan dalam LAF disemprot terlebih dahulu dengan alcohol 96% dan dibakar di atas api bunsen

3.5.2 Pembuatan Larutan Stok Asam Amino Metionin

Pembuatan larutan stok bertujuan untuk memudahkan proses pembuatan media. Stok metionin yang dibuat sebanyak 10.000 ppm dalam 100 ml. Langkah pertama yaitu ditimbang metionin 1 mg dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan 100 ml aquades pada elenmeyer tersebut untuk dihomogenkan. Setelah homgen larutan dimasukkan ke dalam botol lalu diberi label dan disimpan di lemari pendingin. Pengambilan larutan stok asam amino metionin dilakukan dengan menggunakan rumus pengenceran yaitu M1.V1= M2.V2 dengan perhitungan :

Metionin Konsentrasi 20 mg/l
M1 x V1 = M2 x V2
10.000 ppm x V1 = 20 mg/l x 48 ml
V1 = 0,096 ml atau 96 µ

Metionin Konsentrasi 40 mg/l
M1 x V1 = M2 x V2
10.000 ppm x V1 = 40 mg/l x 48 mL
V1 = 0,192 mg/l atau 192 µ

Metionin Konsentrasi 60 mg/l
M1 x V1 = M2 x V2
10.000 ppm x V1 = 60 mg/l x 48 mL
V1 = 0,288 mg/l atau 288 µ

Metionin Konsentrasi 80 mg/l
M1 x V1 = M2 x V2
10.000 ppm x V1 = 80 mg/l x 48 mL
V1 = 0,384 mg/l atau 384 µ

3.5.3 Pembuatan Media Perlakuan

Langakah dalam pembuatan media perlakuan, meliputi ditimbang media VW seberat 1,67 gram kemudian dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer. Ditambahkan aquades sampai volume 1 liter, kemudian ditambahkan gula seberat 30 gram dan diaduk dengan magnet *stirrer* sampai homogen. Pada media perlakuan ini digunakan hormon TDZ dengan konsentrasi yang seragam yaitu 1,5 mg/l yang berfungsi sebagai penyedia sitokinin pada media kultur. Larutan yang telah homogen kemudian ditambahkan asam amino metionin sesuai dengan perlakuan konsentrasi yaitu 20 mg/l, 40 mg/l, 60 mg/l dan 80 mg/l. pH media diukur dengan pH meter sampai berkisar antara 5,5–6. Langkah terakhir, ditambahkan agar sebanyak 10 gram pada masing-masing perlakuan, selanjutnya dipanaskan menggunakan *hoteplate* dan *magnetic stirrer* sampai mendidih. Kemudian, media dimasukkan ke dalam botol kultur, ditutup menggunakan plastik dan diikat karet. Disterilkan menggunakan autoklaf di suhu 121°C selama 30 menit. Kemudian, disimpan dalam ruang media

3.5.4 Sterilisasi Ruangan

Sterilisasi ruangan dilakukan dengan cara memebrsihkan meja LAF menggunakan alkohol 70%. Kemudian disiapkan alat-alat dissecting set (scalpel, pinset, gunting, mata pisau) petridish, jas laboratorium, dan bunsen. Dinyalakan blower LAF kemudian ditutup dan lampu UV dinyalakan selama 60 menit. Setelah 60 menit, lampu UV dimatikan dan LAF dapat digunakan. Setiap menggunakan alat yang diletakkan diatas meja LAF harus disemprot terlebih dahulu menggunakan alkohol 70% agar tetap steril.

3.5.5 Tahap Multiplikasi Subkultur Tunas PLB *(Protocorm Like Bodies)* Anggrek *Dendrobium stratiotes*

Tahap multiplikasi tunas PLB dilakukan di dalam LAF. Eksplan yang digunakan berupa PLB *(Protocorm Like Bodies)* Anggrek Dendrobium *stratiotes* fase 3 yaitu PLB yang diregenersi dengan kotiledon. Langkah pertama yang dilakukan adalah botol kultur diambil yang berisi PLB lalu pada bagian mulut botol dipanaskan menggunakan api bunsen untuk menghindari kontaminasi. Eksplan diambil menggunakan pinset steril, kemudian dipindahkan pada botol yang berisi media perlakuan asam amino metionin konsentrasi 0 mg/l, 20 mg/l, 40 mg/l, 60 mg/l, 80 mg/l. Setiap satu botol ditanam 3 PLB anggrek *Dendrobium* stratiotes. Setelah PLB selesai ditanam. Kemudian, ujung (mulut) botol dipanaskan kembali, selanjutnya ditutup menggunakan plastik dan diikat menggunakan karet gelang dengan rapat serta dilakukan pelabelan. Botol kultur diletakkan di rak kultur dengan suhu inkubasi 21°C. Dilakukan penyemprotan alkohol 70% setiap 3 hari sekali pada permukaan botol kultur di ruang inkubasi sebagai pemeliharaan dan menjaga tetap

3.6 Tahap Pengamatan

3.6.1 Jumlah Tunas

Jumlah tunas diamati pada hari ke 42 setelah tanam**.** Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung banyaknya tunas yang tumbuh pada eksplan.

3.6.2 Tinggi Tunas

Tinggi tunas diamati pada hari ke 42 setelah tanam. Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur tinggi tunas yang muncul pada eksplan menggunakan penggaris.

3.6.3 Persentase Tumbuh Tunas

Persentase tumbuh tunas diamati pada hari ke 42 setelah tanam dengan cara menghitung eksplan pada setiap perlakuan yang telah tumbuh tunas. Persentase tumbuh tunas dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ tumbuh tunas} = \frac{\sum Eksplan\ yang\ tumbuh\ tunas\ pada\ setiap\ perlakuan}{\sum S}\ x\ 100\%$$

3.6.4 Warna Tunas

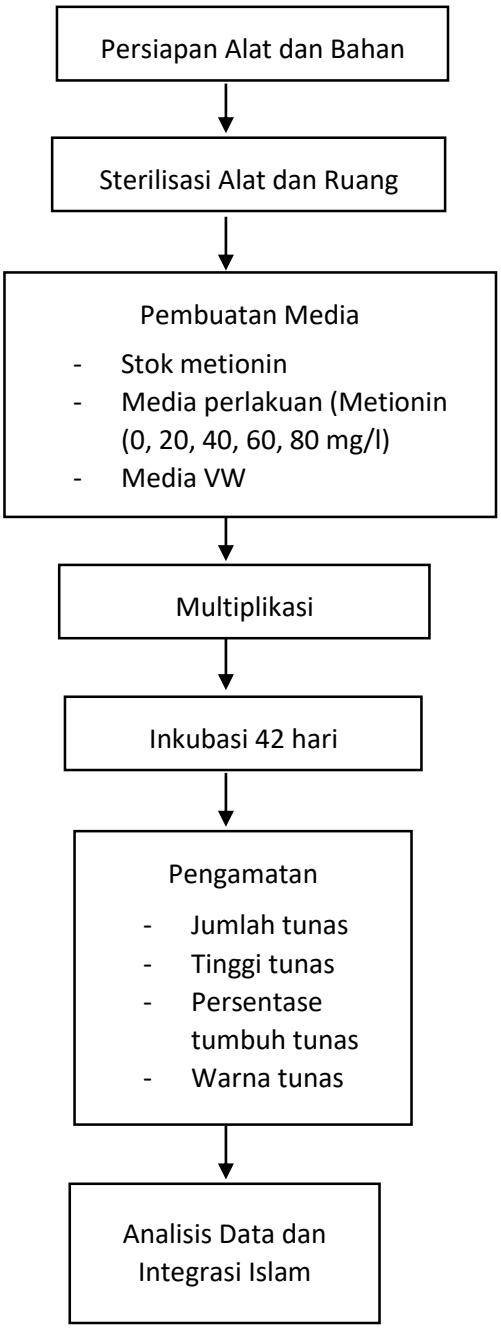
Warna tunas diamati pada minggu ke-6 setelah hari tanam. Pengamatan dilakukan dengan cara menggunakan *color chart* (Pantone warna)

3.7 Analisis Data

Data pengamatan yang dilakukan yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitaif meliputi jumlah tunas, tinggi tunas dan berat tunas. Analisis yang digunakan ialah Analisis Varian (ANAVA) menggunakan SPSS. Apabila pada hasil uji ANAVA terdapat perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf signifikansi 5% dan untuk mengetahui konsentrasi yang optimum maka dilakukan uji regresi. Data kualitatif meliputi warna daun yang dianalisis menggunakan aplikasi *color chart* (Pantone warna)

Keseluruhan hasil penelitian kemudian dianalisis melalui pendekatan integrasi Sains dan Islam berbasis religius. Penelitian ini tidak hanya merujuk pada hal ilmiah tetapi juga dianalisis dengan mengaitkan sumber ayat-ayat Al-Qur'an dan Hadist Rasulullah sebagai aspek penting dalam pegangan umat islam yang sesuai dengan penelitian serta pemikiran dalam pandangan islam. Analisis dilakukan secara ilmiah dan secara nilai ilahiyat. Hasil penelitian diaharapkan dapat melatih diri untuk selalu bersyukur atas karunia yang Allah berikan serta menjadi manfaat bagi orang lain, yang menjadi tugas dan tanggung jawab sebagai khlalifah di muka bumi sekaligus ilmuan islam

3.8 Skema Kerja Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Konsentrasi Metionin terhadap Multiplikasi Tunas Subkultur PLB (*Protocorm Like Bodies*) Anggrek Dendrobium *stratiotes* Rhb. f secara *In Vitro*

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) pada penambahan berbagai konsentrasi metionin terhadap multiplikasi tunas subkultur *Protocorm Like Bodies* (PLB) anggrek Dendrobium *stratiotes* ditunjukan pada Tabel 4.1 sebagai berikut

Tabel 4. 1 Hasil ANAVA pengaruh berbagai konsentrasi metionin terhadap multiplikasi tunas subkultur PLB (*Protocorm Like Bodies*) anggrek Dendrobium *stratiotes*

Variabel Pengamatan	F Hitung	F Tabel 5%
Jumlah tunas	24,175*	3,06
Tinggi tunas	5.284*	3,06
Persentase Tumbuh tunas	3.577*	3,06

Keterangan : *: penambahan metionin berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dianalisis menggunakan Analysis of Variant (ANAVA), maka diperoleh hasil F hitung yang lebih besar dari F tabel 5% yang artinya penmbahan metionin berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan yang terdiri dari jumlah tunas, tinggi tunas dan persentase tumbuh tunas. Maka dari itu, untuk mengetahui beda antar perlakuan pemberian berbagai konentrasi metionin pada multiplikasi tunas subkultur PLB (*Protocorm Like Bodies)* anggrek Dendrobium *stratiotes* dilakukan uji lanjutan menggunakan uji DMRT *(Duncan Multiple Range Test)* dengan taraf signifikan 5% yang ditunjukan pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh berbagai konsentrasi metionin terhadap multiplikasi tunas subkultur PLB (*Protocorm Like Bodies*) anggrek Dendrobium *stratiotes*

Konsentrasi Metionin (mg/l)	Variabel Pengamatan		
	Jumlah tunas	Tinggi tunas (cm)	Persentase Tumbuh tunas (%)
0	6,00a	0,34a	41,62a
20	6,25a	0,39b	66,68ab
40	6,75a	0,41b	75,00ab
60	**11,25b**	**0,44b**	**91,68b**
80	10,00b	0,43b	75,68b

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh notasi huruf yang sama artinya penambahan metionin tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT taraf signifikansi 5%

Pengamatan jumlah tunas, tinggi tunas dan persentase tumbuh tunas pada PLB (*Protocorm Like Bodies*) aggrek Dendrobium *stratiotes* dilakukan pada hari ke 42 setelah tanam. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa pemberian metionin dengan konsentrasi 60 mg/l merupakan perlakuan terbaik pada semua variabel pengamatan yaitu jumlah tunas, tinggi tunas dan persentase tumbuh tunas.

Pada pengamatan jumlah tunas dengan penambahan metionin konsentrasi 60 mg/l menunjukkan hasil tertinggi yaitu dengan rata-rata nilai 11,25 tunas per eksplan. Hasil tersesbut tidak berbeda nyata dengan hasil perlakuan metionin konsentrasi 80 mg/l yakni dengan rerata 10,00 tunas per eksplan, dan berbeda nyata dengan hasil perlakuan metionin konsentrasi 0 mg/l, 20 mg/l, dan 40 mg/l yaitu dengan rata-rata nilai 6,00 , 6,25 dan 6,75 tunas per eksplan (Tabel 4.2). Pengamatan selanjutnya yaitu pada tinggi tunas dengan penambahan metionin konsentrasi 60 mg/l menunjukkan hasil tinggi tunas tertinggi yaitu 0,44 cm, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 20 mg/l, 40 mg/l, 80 mg/l yaitu dengan rata-rata nilai tinggi tunas yaitu 0,39 cm, 0,41 cm, 0,43 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0 mg/l) dengan rata-rata nilai 0,4 cm (Tabel.

4.2). Selanjutnya, pada variabel pengamatan persentase tumbuh tunas menunjukkan bahwa pada pemberian metionin konsentrasi 60 mg/l memberikan hasil terbaik dengan rata-rata nilai persentase 91,68 %. Hal tersebut tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 80 mg/l dengan rata-rata nilai persentase tumbuh 75,68 % dan berbeda nyata dengan konsentrasi 0 mg/l sampai 40 mg/l (Gambar 4.2). Hasil penelitian pada ketiga variabel pengamatan menunjukkan bahwa pada konsentrasi metionin 0 mg/l sampai 60 mg/l mengalamai kenaikan pada setiap hasil pengamatan, dan pada konsentrasi 60 mg/l merupakan konsentrasi terbaik dari ketiga variabel pengamatan tersebut. Sedangkan mengalami penurunan pada konsentrasi metionin 80 mg/l.

Tumbuhan yang ditanam pada kultur *in vitro* merupakan tumbuhan yang lebih dominan untuk hidup secara heterotrof dibandingkan secara autrotof. Tumbuhan kultur in vitro pada umumnya berkembang dan hidup di lingkungan buatan yang sepenuhnya membutuhkan nutrisi siap pakai, sehingga tumbuhan bersifat heterotrof. Penambahan nutrisi tersebut membantu pertumbuhan dalam membentuk organ baru salah satunya tunas. Secara *in vitro* setiap tanaman memiliki anatomi dan kebutuhan nutrisi yang berbeda, yang diolah untuk membantu dalam pertumbuhan tanaman (Marpaung, 2019). Tumbuhan heterotrof dalam memenuhi kebutuhan nutrisinya didapatkan melalui pengambilan zat hara atau nutrisi dari organisme lain (Wolf, 1998). Kebutuhan tumbuhan heterotrof pada umumnya hidup dalam bahan organik yang merupakan unsur-unsur makro (Merckx, 2009), salah satunya yaitu asam amino. Penambahan asam amino metionin yang siap pakai maka akan langsung dirangkai menjadi protein, sehingga dapat mempercepat pembelahan sel dan multiplikasi tunas

Asam amino merupakan salah satu unsur zat hara yang terkandung pada komposisi media dengan memiliki sifat mudah diserap tanaman. Asam amino dalam hal ini memliki peran sebagai aktivator fitohormon dan zat pertumbuhan (D. Fitriani, 2015). Terjadinya keberhasilan dalam multiplikasi tunas yaitu

ditandai dengan meningkatnya jumlah tunas dan perubahan tinggi tunas. Terjadinya pertumbuhan tunas pada eksplan tidak jauh dari proses pembelahan sel dan peran protein dalam terjadinya sintesis protein. Menurut (Haryanto & Ardi, 2015) bahwa protein tersusun atas struktur yang sangat komplek. Protein terbentuk dari urutan asam amino dengan karakteristik yang berbeda-beda. Struktur protein terdiri dari satu atau lebih rantai polipeptida yang masing-masing terdiri dari ratusan asam amino. Dari berbagai jenis asam amino yang membentuk rantai polipeptida, metionin mengawali setiap urutan asam amino pada jenis protein apapun. Sepanjang rantai polipeptida memiliki banyak kandungan metionin, sehingga metionin merupakan komponen yang sangat penting dalam setiap biosintesis protein. (Campbell, 2004).

Salah satu proses terjadinya biosintesis protein yaitu translasi. Translasi terjadi di ribsom yang merupakan sintesis prolipeptida dari mRNA untuk menentukan urutan asam amino yang akan membentuk suatu protein. Protein dibutuhkan dalam setiap pembelahan dan pertumbuhan sel, tidak adanya protein maka akan menghambat pertumbuhan. Maka, protein menjadi komponen penting pembangun sel dan menjadi komponen fungsional berbagai enzim didalam sel. (Campbell, 2004). Pada tahap ini, sel menterjemahkan kodon yang merupakan tiga gugus nukleotida pada urutan mRNA yang selanjutnya diterjemahkan menjadi urutan asam amino untuk mengkode suatu protein (Chezhiyan, 2021). Hal tersebut, terkait dengan fungsi asam amino metionin sebagai start kodon atau kodon awal dalam proses sintesis protein. Menurut Jusuf (2001) menjelaskan bahwa metionin tersusun atas 3 basa (kodon) yaitu AUG yang berfungsi sebagai start kodon dalam proses translasi. Masuknya metionin pada tanaman *in vitro* bertujuan untuk langsung dapat merangkai menjadi protein tanpa harus merombak menjadi karbon atau nitrogen, sehingga dengan pemberian metionin dapat mempercepat kinerja biosintesis protein. Peran metionin yang sangat penting terkait proses sintesis protein, maka apabila suatu tumbuhan kekurangan metionin maka proses biosintesis protein terlambat dan akan menghambat

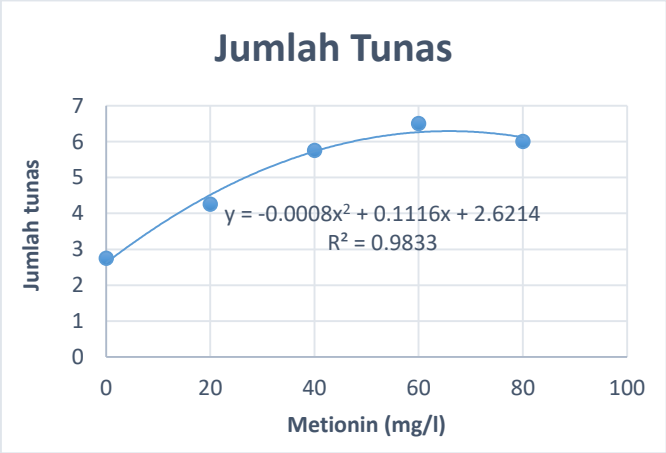
pertumbuhan tunas. Menurut (Sen) 2002 metionin mampu meningkatkan proliferase sel tanaman

Hasil analisis menunjukkan pada konsentrasi 80 mg/l, tunas mengalami penurunan dari segi jumlah tunas, tinggi tunas dan persentase tumbuh tunas. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sigh (2018) bahwa semakin tinggi konsentrasi metionin yang diberikan maka akan menghambat pertumbuhan tunas. Konsentrasi metionin yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat. Sehingga, penggunaan asam amino yang diberikan dengan konsentrasi yang terlalu tinggi maka dapat mengurangi jumlah berat kering yang menyebabkan pembengkakan, sehingga jaringan berisi air dan pertumbuhan vegetatif yang tertekan. Muncul atau terbentuknya tunas dapat dilihat secara visual yakni dicirikan dengan adanya tonjolan berwarna hijau menonjol atau agak meruncing (D. Fitriani, 2015). Selain itu, terjadinya penurunan pada konsentrasi 80 mg/l karena larutan menjadi pekat sehingga sulit diserap oleh eksplan. Konsentrasi yang terlalu tinggi menyebabkan terjadinya proses difusi yaitu perpindahan suatu zat dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah sehingga terjadi hipertonik (Kuntari, 2019)

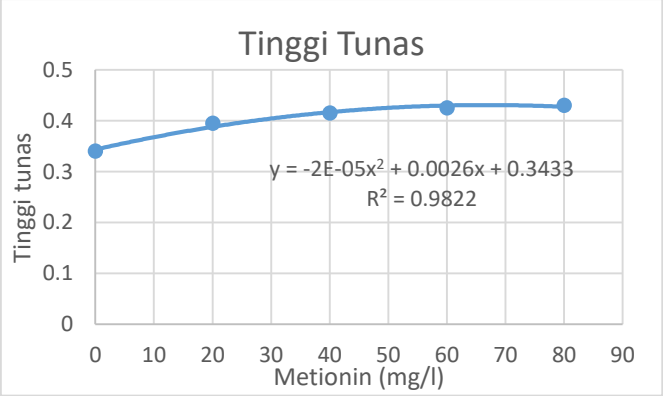
Hasil penelitian terdahulu mengenai pemberian metionin pada multiplikasi tunas telah dilakukan. Penelitian Manoppo (2017) dengan pemberian metionin sebesar 50 mg/l pada tanaman *Brassicia oleraceaevar* menghasilkan 7 tunas dan didukung dengan penelitian Ariantika (2018) bahwa metionin dapat menghasilkan tunas pada tanaman *Citrus limonia*. Selain itu, menurut Duart (1988) juga menjelaskan bahwa penggunaan asam amino metionin pada media kultur *in vito* sebanyak 50-100 mg/l dapat meningkatkan produksi sitokinin endogen sehingga pertumbuhan tunas lebih banyak. Pada variabel pengamatan tinggi tunas menunjukkan hasil panjang tunas berbanding terbalik dengan jumlah tunas, dikarenakan pada eksplan yang memiliki jumlah tunas tinggi terjadi kompetisi nutrisi sehingga menyebabkan tunas tumbuh pendek. Berdasarkan hasil penelitian Nofrianinda (2018) bahwa pemberian metionin konsentrasi 71

mg/l pada tanaman *Citrus limonia* menghasilkan respon pertumbuhan yang efektif dengan tinggi tunas yakni 1 cm. Tunas yang terbentuk pada penelitian ini menunjukkan keberhasilan regenerasi dari eksplan yang ditanam secara in *vitro*. Hal ini semakin cepat tunas tumbuh maka akan mempercepat dalam mendapatkan bibit yang banyak. Remita (2013) menyatakan bahwa untuk memacu pertumbuhan tunas maka diperlukan asam amino.

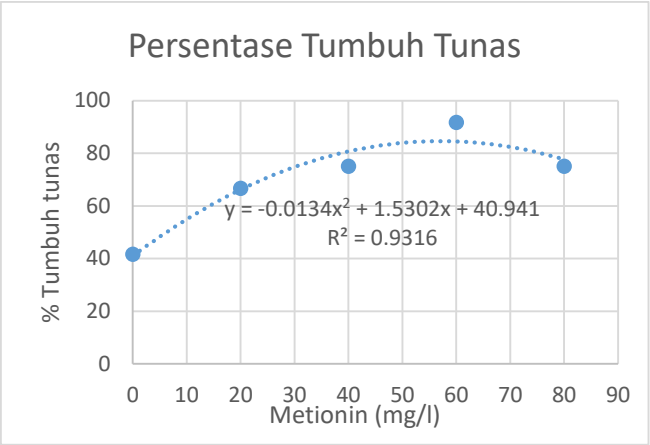
Penggunaan metionin pada multiplikasi tunas PLB anggek Dendrobium *stratiotes* secara in vitro menghasilkan konsentrasi yang optimum untuk perbanyakan tunas. Hasil analsisi regresi pengaruh pemberian metionin terhadap 3 variabel kuantitatif disajikan pada gambar 4.1



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.1 Kurva Analisis Regresi pengaruh konsentrasi asam amino metionin terhadap multiplikasi tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) anggrek Dendrobium *stratiotes* pada (a) jumlah tunas, (b) tinggi tunas, (c) hari muncul tunas

Berikut ringkasan hasil analisi uji regresi pengaruh pemberian metionin terhadap hasil kuantitatif multiplikasi tunas *Protocorm Like Bodies* (PLB) anggrek Dendrobium *stratiotes* secara *In Vitro*

Tabel 4.3 Ringkasan hasil analisis uji regresi

Variabel Pengamatan	Nilai x (Konsentrasi Metionin)	Nilai y (Pertumbuhan Tunas)
a. Jumlah Tunas	57,31 mg/l	6,54 tunas
b. Tinggi Tunas	59,51 mg/l	0,41 cm
c. Persentase Tumbuh Tunas	58,49 mg/l	90,51%

Keterangan : (a) jumlah tunas, (b) tinggi tunas dan (c) persentase tumbuh tunas

Berdasarkan grafik regresi jumlah tunas didapatkan garis kuadratik dengan persamaan $y = -0{,}0008x^2 + 0{,}1116x + 2{,}621$ dengan koefesien determinasi $R^2 = 0{,}9833$ (Gambar 4.1) yang artinya hubungan antara pemberian metionin dengan jumlah tunas yang tumbuh yakni sebesar 98%. Pada analisi deferensial dengan persamaan $y = -0{,}0008x^2 + 0{,}1116x + 2{,}621$ bahwa pemberian metionin terhadap jumlah tunas mencapai titik optimum pada koordinat (57,31 ; 6,54) (Tabel 4.3) yang artinya konsentrasi paling optimum untuk menghasilkan jumlah tunas yang tertingi adalah 57,31 mg/l dengan rata-rata jumlah tunas 6,54 tunas per eksplan.

Hasil analisis grafik regresi terhadap tinggi tunas terbentuk persamaan kuadrat $y = -2E\text{-}05x^3 + 0{,}0026x – 0{,}3433$ dan koefesien determinasi $R^2 = 0{,}9822$ (Gambar 4.1), yang artinya hubungan antara pemberian metionin dengan tinggi tunas yang tumbuh yakni sebesar 98%. Pada analisis deferensial dengan persamaan $y = -0{,}0008x^2 + 0{,}1116x + 2{,}621$ bahwa pemberian metionin terhadap tinggi tunas mencapai titik optimum koordinat (59,51 ; 0,41) (Tabel 4.3) yang artinya konsentrasi paling optimum untuk menghasilkan tinggi tunas yang tertinggi adalah 59,51 mg/l dengan rata-rata timggi tunas 0,41 cm.

Pemberian konsentrasi metionin terhadap hasil persentase tumbuh tunas pada uji regresi terbentuk persamaan kuadrat $y = -0{,}0134x^2 + 1{,}5302x + 40{,}941$ dengan koefesien determinasi $R^2 = 0{,}9316$ (Gambar 4.1), yang artinya hubungan antara pemberian metionin dengan persentase tumbuh tunas yakni sebesar 91%. Pada analisis deferensial dengan $y = -0{,}0134x^2 + 1{,}5302x + 40{,}941$ bahwa pemberian metionin terhadap persentase tumbuh tunas mecapai titik optimum pada koordinat pada koordinat (58,49 ; 90,55) (Tabel 4.3) yang artinya konsentrasi yang optimum untuk mendapatkan persentase tumbuh tunas adalah 58,49 mg/l dengan nilai persentase tumbuh tunas 90,51%.

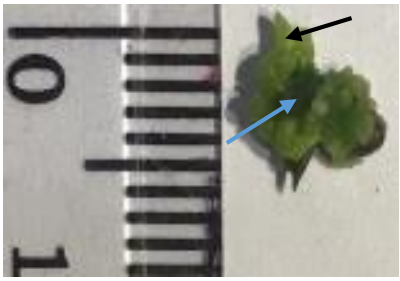
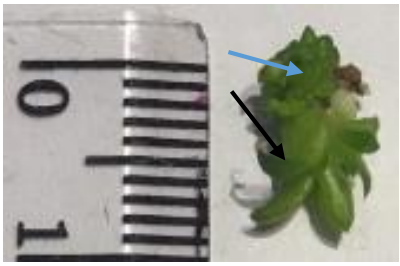
Bersadarkan kurva regresi yang terbentuk pada semua variabel pengamatan menunjukkan bahwa kurva mengalami peningkatan dari konsentrasi 0 – 60 mg/l dan kemudian mengalami penurunan pada konsentrasi 80 mg/l. Pemberian metionin diatas 60 mg/l tidak dapat meningkatkan pertumbuhan multiplikasi tunas, sedangkan pemberian metionin kurang dari 57,31 mg/l tidak dapat memberikan hasil yang maksimal terhadap jumlah tunas, tinggi tunas dan persentase tumbuh tunas. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Manoppo (2017) bahwa dengan pemberian metionin sebesar 50 mg/l pada tanaman *Brassicia oleraceaevar* dapat menghasilkan tunas dalam jumlah banyak. Penurunan pertumbuhan tunas terjadi akibat pengaruh serapan unsur hara. Peningkatan kurva tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi metionin yang diberikan pada PLB (Prtotocorm Like Bodies) anggrek Dendrobium *stratiotes* memberikan

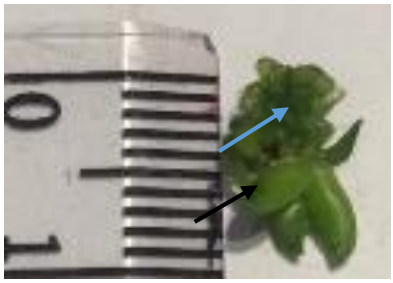
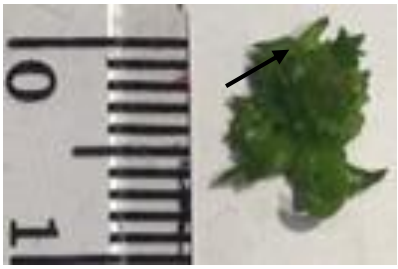
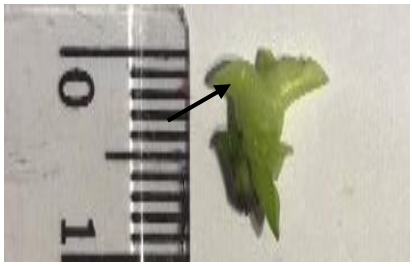
respon baik dan pada kurva yang mengalami penurunan menunjukkan terjadinya penghambatan pada pertumbuhan eksplan.

4.2 Pengaruh Pemberian Konsentarsi Metionin terhadap Morfologi Hasil Tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) Anggrek Dendrobium *stratiotes* secara *In Vitro*

Multiplikasi tunas pada PLB (*Protocorm Like Bodies*) dengan penambahan beberapa konsentrai metionin secara *in vitro* menunjukkan respon morfologi pada warna tunas yang berbeda-beda disetiap perlakuan pada proses pengamatan selama 6 minggu.

Gambar 4.2 Hasil Pengamatan Morfologi Hasil Tunas Multiplikasi pada Minggu ke-6

Konsentrasi Metionin	Tunas PLB umur 42 HST	Warna Tunas
0 mg/l		(15-0636TPX)
20 mg/l		(13-0648TPX)

40 mg/l		Cress Green (15-0643TPX)
60 mg/l		Celery (14-0647TPX)
80 mg/l		Afterglow (11-0510TPX)

*Keterangan : ➡ : tunas ; ⇨ : kalus ; * : warna tunas (color chart)

Eksplan PLB yang ditanam pada semua media perlakuan dengan konsentrasi 0 mg/l, 20 mg/l, 40 mg/l, 60 mg/l dan 80 mg/l selama 6 minggu menunjukkan adanya hasil perubahan warna tunas. Berdasarkan hasil pengamatan warna tunas pada 42 hari setelah tanam (HST), terdapat 8 variasi warna tunas yang terbentuk yaitu *golden green* (15-0636TPX), *green sheen* (13-0648TPX), *cress green* (15-0643TPX), *celery* (14-0647TPX) *dan afterglow* (11-0510TPX) (Gambar 4.2)

Pada perlakuan M0 dengan konsentrasi 0 mg/l menunjukkan warna *golden green.* Perubahan warna tersebut menunjukkan bahwa eksplan yang awal mula berwarna putih berubah menjadi warna hijau putih kekuningan yang artinya

eksplan masih bersifat maristematik. Sebagian besar eksplan masih dalam fase embrio somatik atau kalus, terlihat sebagian besar tunas belum terbentuk. Hal tersebut karena pada konsentrasi metionin 0 mg/l tidak terdapat penambahan metionin sehingga pertumbuhan tunas hanya sedikit . Eksplan yang ditanam pada media perlakuan M1 dengan konsentrasi metionin 20 mg/l menunjukkan hasil eksplan berwarna hijau. Tunas yang dihasilkan pada perlakuan ini menunjukkan jumlah tunas yang sedikit dengan *green sheen* berwarna hijau sedikit tua. Pada konsentrasi ini terlihat eksplan terdapat kalus dan tunas mulai tumbuh dengan jumlah tidak banyak. Perlakuan pada M2 dengan konsentrasi metionin 40 mg/l menunjukkan hasil morfologi da warna yang sedikit tidak berbeda dengan konsentrasi 20 mg/l yaitu berwarna *cress green* dengan jumlah tunas yang tumbuh memiliki ukuran ≥ 0,5 cm. Selanjutnya pada M3 dengan penambahan konsentrasi 60 mgl menujukkan hasil multiplikasi tunas yang cukup baik dengan warna tunas *celery* yaitu tunas berwarna hijau tua. Warna hijau tua menunjukkan bahwa tunas mengandung klorofil yang tinggi sehingga mendukung terjadinya fotosintesis.

Pertumbuhan tunas dari Protocorm Like Bodies (PLB) tanaman anggrek, pada umumnya terdiri dari 5 kategori perubahan morfologi yaitu tahap pertama *yellowish clb* berupa tahap saat PLB berwarna putih kekuningan dan transparan menyerupai yang memiliki struktur menyerupai kalus kompak dan sedikit keras. Tahap kedua yaitu *greenish clb* dengan struktur PLB yang mulai berwarna hijau, dan pada tahap ini PLB yang dikultur dapat diinduksi untuk tetap membentuk PLB atau induksi menjadi tunas. Tahap ketiga yaitu *shootlike clb* dengan daun primordial tunggal mulai terbentuk. Tahap keempat atau tahap tunas yaitu ketika PLB telah membentuk daun berjumlah 1-2 calon daun dengan lamina yang jelas berwarna hijau tuadan disertai tumbuhnya nodul akar di bagian bsal PLB dan planlet. Tahap kelima atau tahap planlet yaitu pertumbuhan lanjutan dari tunas yang telah membentuk daun serta akar yang jelas (Dorusposari, 2003) Perlakuan pada M4 dengan penambahan konsentrasi metionin 80 mg/l menujukkan penurunan jumlah tunas dan perubahan warna yaitu *afterglow* atau warna

mengalami perubahan menjadi hijau muda. Tingginya konsentrasi metionin yang diberikan berpengaruh pada penghambatan jumlah tunas dan penurunan kualitas warna tunas.

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Dalam kehidupan sehari-hari peran manusia dan tumbuhan sangatlah dominan. Manusia dan tumbuhan tidak dapat dipisahkan karena keduanya saling membutuhkan. Tumbuhan memiliki peranan penting dalam menjaga kelestarian alam sekitar dan memenuhi kebutuhan manusia dalam kelangsungan hidup. Allah SWT menciptakan tumbuhan dengan tersirat adanya berbagai ilmu yang seharusnya manusia ketahui. Mulai dari proses penciptaan, bagaimana tumbuhan mendapatkan nutrisi agar tetap hidup, bagaimana tumbuhan berkembangbiak, dan bagaimana proses fisiologi yang teradi di dalam tumbuhan. Setiap tumbuhan yang Allah SWT ciptakan memiliki manfaat yang berbeda. Peran tumbuhan diantaranya seperti untuk dikonsumsi, produsen utama bagi rantai makanan, sumber pangan, penguat tumbuhan lain, dan kebutuhan estetika.

Anggrek Dendrobium *stratiotes* merupakan anggrek ceratobium yang dicirikan bunga dengan petal berbentuk spiral (Setiari & Nurchayati, 2019). Anggrek Dendrobium *stratiotes* menjadi tumbuhan induk yang diperoleh dari alam bebas sebagai induk hasil persilangan. Keunggulannya yaitu memiliki warna, bentuk, corak yang menarik serta ketahanan mekar pada bunganya yang cukup lama (Sugiyarto et al., 2016). Anggrek Dendrobium *stratiotes* memiliki nilai ekonomi yang tinggi untuk dibudidayakan sebagai tanaman hias yang banyak diminati oleh masyarakat (Yasid, 2015). Selain sebagai tanaman hias dan bunga potong, anggrek Dendrobium telah banyak diteliti sebagai bahan obat. Namun, tumbuhan ini memiliki kesulitan dalam perkembangbiakan di alam. Biji anggrek tidak memiliki endosperm sehingga sulit untuk berkecambah. Oleh karena itu diperlukan teknik tertentu untuk membantu dalam pertumbuhan dan perkembangan anggrek dengan cepat melalui teknik *in vitro.*

Tanah merupakan media pertumbuhan bagi sebagian besar tumbuhan yang tumbuh di alam bebas, karena kandungan tanah meliputi zat hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman untuk proses pertumbuhan. Keberhasilan pertumbuhan tanaman bergantung pada tanah sebagai media pertumbuhannya (Rofiqoh 2018). Allah SWT berfirman dalam surah Al-Araf ayat 58 yang berbunyi :

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهٗ بِاِذْنِ رَبِّهٖۚ وَالَّذِيْ خَبُثَ لَا يَخْرُجُ اِلَّا نَكِدًاۗ كَذٰلِكَ نُصَرِّفُ الْاٰيٰتِ لِقَوْمٍ يَّشْكُرُوْنَ ۩

Artinya : *"Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan izin Tuhan; dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya yang tumbuh merana. Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur"*

Menurut tafsir Wajiz menjelaskan bahwa Allah mengajak manusia untuk belajar dari alam atas ditumbuhkan-Nya berbagai macam jenis tumbuhan di muka bumi dengan berbagai jenis tumbuhan dan kemanfaatan bagi manusia. Allah SWT telah menciptakan tumbuhan dengan mempunyai kekhususan sendiri salah satunya yaitu Anggrek Dendrobium *stratiotes.* Anggrek Dendrobium *stratiotes* merupakan jenis tanaman dengan keindahan, keunikan dan harum pada bagian bunganya. Morfologi yang dimiliki, menjadikan Anggrek Dendrobium *stratiotes* memiliki nilai spiritual bagi manusia yaitu bahwa Allah SWT menciptakan berbagai jenis tanaman dengan keunikan dan ciri khusus yang berbeda setiap tanaman. Anggrek Dendrobium *stratiotes* dapat menjadi hiburan bagi yang melihatnya, sehingga dapat meningkatkan rasa syukur kepada Allah SWT. Al Harits (2008) menjelaskan bahwa tanaman tumbuh diatas tanah, jika tanah subur kemudian disiram oleh air hujan, maka tanah akan menjadi lebih subur sehingga mampu menumbuhkan tanaman yang menghijau. Sedangkan tanaman yang tumbuh pada tanah tandus dan tidak tersiram oleh air hujan maka kurang mampu menumbuhkan tanaman hijau. Secara tidak langsung ayat tersebut menjelaskan bahwa tanah yang subur berbeda dengan tanah yang tidak subur. Tanah subur memiliki kandungan unsur hara mikro dan makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman dapat tumbuh dengan baik

pada media selain tanah jika media tersebut memiliki unsur hara dan nutrisi yang cukup dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Allah SWT berfirman dalam Al-Quran surah Al-Waqiah ayat 62 yang berbunyi :

وَلَقَدْ عَلِمْتُمُ النَّشْاَةَ الْاُوْلٰى فَلَوْلَا تَذَكَّرُوْنَ

Artinya : *"Dan sungguh, kamu telah tahu penciptaan yang pertama, mengapa kamu tidak mengambil pelajaran (untuk penciptaan yang kedua) ?"*

Ayat tersebut menjelaskan bahawa Allah swt telah menciptakan makhluk hidup dengan beragam jenis. Menurut Marwan (2008) pada kitab tafsir Hidayatullah Insan menyebutkan bahwa Allah SWT menciptakan semua makhluk hidup mulai dari benih hingga tumbuh besar dan berbuah. Ayat tersebut dapat menjadikan untuk *taddabur* dalam peristiwa yang telah terjadi sebelumnya dan dapat dikembangkan menjadi ilmu baru. Pada peristiwa sebelumnya, tumbuhan dapat tumbuh subur diatas tanah yang memiliki kandungan zat hara. Zat hara digunakan sebagai nutrisi untuk menunjang keberhasilan tumbuhan. Oleh karena itu, di zaman modern ini teknik *in vitro* mulai dikembangkan. Teknik *in vitro* merupakan teknik memperbanyak tanaman menggunakan bagian potongan kecil dari tanaman induk berupa sel atau organ untuk dengan prinsip aseptik dan penambahan media pertumbuhan (Akin-Idowu et al., 2009). Penggunaan teknik *in vitro* dilakukan dengan tujuan memperbanyak jenis tanaman tanpa harus merusak alam dan mengganggu kehidupan makhluk hidup di sekitarnya. Teknik *in vitro* dilakukan secara aseptik pada media agar-agar yang sudah dilengkapi dengan nutrisi lainnya, sehingga tidak membutuhkan tanah sebagai medianya. Media menjadi faktor penting dalam menunjang keberhasilan pertumbuhan suatu tanaman. Salah satu media kultur *in vitro* yang umumnya digunakan untuk multiplikasi tunas yaitu asam amino metionin. Asam amino metionin merupakan asam amino esensial yang menjadi penyusun tubuh protein dalam keberhasilan biosintesis protein (Zemanova, 2014). Penambahan konsentrasi asam amino metionin yang sesuai akan mempercepat dan

memperbanyak tunas yang tumbuh, dan sebaliknya penambahan konsentrasi metionin yang tidak sesuai maka dapat mengganggu proses fisiologi tanaman.

Berkaitan dengan hal itu Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surah Al-Qamar ayat 46 yang berbunyi :

اِنَّا كُلَّ شَىْءٍ خَلَقْنٰهُ بِقَدَرٍ

Artinya : *"Sungguh, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran"*

Menurut Al-Sheikh (1994) dalam tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa apa yang terjadi pada semua makhluk sudah ditetapkan oleh Allah SWT. Segala sesuatu yang Allah swt ciptakan sesuai dengan ukuran dan ketetapan-Nya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan beberapa konsentrasi metionin untuk multiplikasi tunas PLB *(Protocorm Like Bodies)* anggrek Dendrobium *stratiotes* menghasilkan respon yang cukup baik. Penggunaan metionin dengan konsentrasi 60 mg/l merupakan konsentrasi yang efektif untuk variabel parameter jumlah tunas dengan rata-rata jumlah tunas 4,6 tunas dan persentase tumbuh tunas yakni rata-rata 88,9 %. Penambahan 40 mg/l efektif untuk pertumbuhan tinggi tunas dengan nilai rata-rata tinggi tunas 3,0 mm. Selain itu, hasil pengamatan morfologi juga menunjukkan bahwa metinin konsentrasi 60 mg/l dapat menghasilkan warna tunas berwarna hijau daripada perlakuan lain. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diketahui bahwa asam amino metionin jika diberikan dalam konsentrasi yang sesuai dapat mempercepat dan memperbanyak pertumbuhan tunas anggrek Dendrobium *stratiotes*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebesaran Allah SWT dalam menciptakan segala sesuatu sempurna sesuai dengan ukuran dan ketetapan-Nya. Allah SWT menumbuhkan berjuta sel yang membentuk suatu kesatuan sehingga berpotensi menjadi suatu organ utuh. Dalam hal ini, manusia tidak bermaksud untuk menandingi kuasa Allah SWT. PLB (*Protocorm Like Bodies)* yang berukuran kecil saat ditanam secara teknik *in vitro* dengan konsentrasi metionin yang sesuai atas ridho-Nya dapat tumbuh dengan baik dan relatif waktu cukup singkat dibandingkan dengan penanaman secara konvensioanal.

Oleh karena itu hikmah dilakukannya penelitian ini diharapkan semakin bertambahnya iman dan ketaatan kepada Allah SWT atas segala kesempurnaan-Nya dalam menciptakan makhluk hidup. Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat bermanfaat dengan berprinsip *"khoirunnas anfauhum linnas"* yang artinya sebai-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain dan agar selalu bersyukur atas segala nikmat yang Allah berikan kepada hamba-Nya

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari multiplikasi tunas PLB (*Protocorm Like Bodies*) anggrek Dendrobium *stratiotes* menggunakan asam amino metionin secara in vitro, dapat disimpulkan bahwa :

1. Metionin berpengaruh nyata terhadap multiplikasi tunas PLB (Protocorm Like Bodies) Anggrek Dendrobium *stratiotes*. Konsentrasi metionin 60 mg/l efektif untuk semua variabel pengamatan multiplikasi tunas PLB yaitu jumlah tunas dengan rata-rata jumlah tuans 11,25 tunas per eskplan, tinggi tunas dengan rata-rata tinggi tunas 0,44 cm dan persentase tumbuh tunas dengan persentase sebesar 91,68.
2. Pemberian asam amino metionin pada konsentrasi 60 mg/l menunjukkan morfologi hasil multiplikasi tunas terbaik yang ditandai tunas berwana *celery* dengan jumlah tunas terbanyak

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan asam amino jenis lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z. 2005. *Dasar dasar pengetahuan tentang zat pengatur tumbuhan.* Bandung : Penerbit Angkasa Press.

Agroekoteknologi, J., Usu, F. P., & No, E. (2017). Pengaruh Jenis Eksplan Dan Komposisi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Induksi Kalus Pada Tanaman Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis). *Agroekoteknologi*. 5. 3

Akin-Idowu, P. E., Ibitoye, D. O., & Ademoyegun, O. T. (2009). Tissue culture as a plant production technique for horticultural crops. *African Journal of Biotechnology*, *8*(16), 3782–3788.

Aledo, J. C. (2019). Methionine in proteins: The Cinderella of the proteinogenic amino acids. *Protein Science*, *28*(10).

Al-Qur'an, L. P. M. (2011). *Tafsir Ilmi, Tumbuhan dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Kementrian Agama Republik Indonesia.

Amir, R., Hacham, Y., & Galili, G. (2002). Cystathionine γ-synthase and threonine synthase operate in concert to regulate carbon flow towards methionine in plants. *Trends in Plant Science*, *7*(4).

Ariantika Diah Sri. 2018. Organogenesis Somatik Repetitif Jeruk Japhansce Citroen dengan Teknik TCL. *Skripsi*. UIN Malang.

Armini, A.N. M. Wattimena dan Gunawan L.W. 1991. *Perbanyakan Tanaman Biteknologi Tanaman Laboratorium Kultur Jaringan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*. Pusat Antar Universitas Bioteknlogi. Institut Pertanian Bogor.

Asharo, R., Ermavitalini, D., & Nurmalasari. (2013). Pengaruh Media MS dengan Penambahan Glutamin 100 ppm Terhadap Respon Pertumbuhan dan Perkembangan Kultur Tunas Aksilar Tebu (Saccharum officinarum) varietas NXI 1-3, HW-1 dan THA secara In Vitro. *Jurnal Sains Dan Semi Pomits*, *2*(1), 93–98.

Azizi, A. A. A., Ika, R., & Darda, E. (2017). Multiplikasi Tunas In Vitro Berdasarkan Jenis Eksplan pada Enam Genotipe Tebu (Saccharum officinarum L.). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, *23*(2), 90–97.

Barus, E. M., Restuati, M., Laboratorium, K., & Jaringan, K. (2017). Pngaruh media kultur pada planlet kentang *Solanum Tuberosum L* terhadap totipotensi. (2), 54–60.

Basri, A. H. H. (2016). Tanaman Bebas Virus. *Agro Biogen*, *10*(6), 64–73.

Bey, Y., Syafii, W. dan Sutrisna. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin (GA3) dan Air Kelapa terhadap Perkecambahan Bahan Biji Anggrek Bulan (Phalaenopsis Amabilis Bl) secara In Vitro. *Jurnal Biogenesis*, 2(2): 41-46

Bhattacharyya, P., Kumaria, S., Diengdoh, R., & Tandon, P. (2014). Genetic stability and phytochemical analysis of the in vitro regenerated plants of Dendrobium nobile Lindl., an endangered medicinal orchid. *Meta Gene*, *2*, 489–504.

Biosciences, D. (2002). Peran aminoasam s di respon tanaman terhadap tekanan. *45*(4), 481–487.

Buiteveld, J., van der Valk, P., Jansen, J., Creemers-Molenaar, J., & Colijn-Hooymans, C. M. (1993). Callus induction and plant regeneration from explants of commercial cultivars of leek (Allium ampeloprasum var. porrum L.). *Plant Cell Reports*, *12*(7–8),

Campbell, N.A. 2004. *Biologi edisi V jilid 2*. Erlangga. Jakarta.

Chaniago, N. (2015). Molusca dan aplikasinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada dengan hidroponik FHS (Floating Hydroponic System). *Agrica Ekstensia*, *10*(1), 74–82.

Chezhiyan, J. E. (2021). *iMedPub Journals A Review on Protein Synthesis and Genetic* . Code Abstract. 3–7.

CITES, 2021. Checklist of Status Species. Diunduh pada 19 Februari 2021 dari http://checklist.cites.org/#/cites-checklist.

Clla, Cardarelli, M. Boinni, . 2017. Foliar Applicatins f Prtein Hydrolaysate, Plant and Seaweed Incrase Yield but Dierentially Mdulate Fruit Quality f Greenhouse Tomato. *HortScience.* Vol 52, 1214-1220

Dalimoenthe Salwa Lubnan. 2013. Teknik Mikrografting dalam Perbanyakan Tanaman Kina. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. Vol. 16. No. 1

Darmayanti, T., Permana, M., Jambe, A., Suparathna, I., Pratiwi, K., & Wiadnyani, S. (2017). Kajian Asam Amino pada Fermentasi Talas (Colocasia esculenta L. Schott). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian* 2(1), 154–160.

Davies, P.J. 2004. *Plants Hrmones : Biosintesis, signal Transduction, Action*! Springer : New York, NY, USA

Dewanti, P., Wafa, A., Handoko, F., & Sasmita, H. D. (2020). *Budidaya Anggrek Secara In Vitro*.

Dian Adijaya Susanto. 2018. *Agar Dendrobium Rain Berbunga.* Jakarta : Trubus Swadaya

Dorusposari, B. (2003). *Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Kinetin dan Naphtalene Asetic Acid terhadap Pembentukan dan Perkembangan Meristem Ujung Batang Tanaman Anggrek Hibrida Phalaeonopsis "Star of Rio" secara in vitro.Skripsi.* Fakultas Biologi UGM Yogyakarta.

Druart, P. 1988. *Somatic Embryogenesis in Prunus species. in : Somatic Embryogenesis in wody plants. Dordreht* : Springer

Dwiyani, R. (2015). Kultur Jaringan Tanaman. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.

Edy Setiti Wida Utami and Sucipto Hariyanto. (2020). C02. Full_Organic Compound.pdf.

El-Awadi ME, El-Bassiony AM, Fawzy ZF, El-Nemr MA (2011) Response

El-Awadi, M, El-Bassiony, A. Fawzy, El-Nemr, M. 2011. Response of Snap Bean Plants Tonitrgen Fertilizer and Foiar Application with and tryptophan. *Nat. Sci*. Vol. 9, 87-94

Ertina Novaria Sitorus, E. D. H. dan N. S. L. (2011). Induksi Kalus Binahong (Basella rubra L.) Secara In Vitro Pada Media Murashige & Skoog Dengan Konsentrasi Sukrosa Yang Berbeda. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, *13*(1),

Evi Maya Sari; Mala Nurilmala; dan Asadatun Abdullah. (2017). Profil asam amino dan senyawa bioaktif kuda laut *Hippocampus comes*. *4*(1), 1–23.

Faure, J.D dan Howell, S.H. 1999. *Cytokinin Perception and Signal Transductio New Comprehensive Biochemistry*. 461-47R

Fauzi, M. I., Yelli, F., Edy, A., & Utomo, S. D. (2014). Regenerasi in vitro melalui empat varietas kedelai melalui organogenesis menggunakan eksplan biji yang diimbibis dan dikecambahkan. *Jurnal Agrotek Tropika*, *2*(2), 252–257.

Fenia, F., Rasullah, F., & Nurhidayati, T. (2013). Respon Pertumbuhan Tunas Kultur Meristem Apikal Tanaman Tebu (Saccharum officinarum). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, *2*(2), 99–104.

Fitriani, D., Miswar, & Sholikhah, U. (2015). Pengaruh Pemberian Asam Amino (Glisin , Sistein dan Arginin) Terhadap Pembentukan Tunas Tebu (Saccharum officinarum L.) Secara In Vitro. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, *10*(10), 1–5.

Fitriani, Y., & , Gede Wijana, I. A. P. D. (2019). Teknis Sterilisasi dan Efektivitas 2,4D terhadap pembentukan kalus eksplan daun nilam (Pogostemon cablin Benth) In Vitro. *J. Agric. Sci. and Biotechnol*, *2*(1), 212–214.

Fransiska Retno Kuntari, Susatyo Pranoto, Adi Sutresno. 2019. Studi Proses Difusi melalui Membran dengan Pendekatan Kompartemen Fransiska. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. Vol. 15. No,.2

Gaman, G., Mawikere, N. L., & Abbas, B. (2018). Perbanyakan Beberapa Jenis Anggrek Melalui Teknik Kultur Jaringan dan Analisis Keanekaragaman Genetik Berdasarkan Penanda RAPD. *Cassowary*, *1*(2),

Greenwell, Z. L., & Ruter, J. M. (2018). Effect of glutamine and arginine on growth of Hibiscus moscheutos “in vitro.” *Ornamental Horticulture*, *24*(4), 393–399.

Gunadi, T. 1985. *Anggrek Untuk Pemula*. Bandung : Penerbit Angkasa

Gunawan.L.W 2005. Budidaya Anggrek Seri Agrihobi. Edisi Revisi, Jakarta : Penebar Swadaya

Halim, S. A., Basya, A. F., Al-Athhar, Z., Al-Hajj, Y., Al-Najar, Z. R., Daqr, M. N., & MN, A. I. (2015). *Ensiklopedia Sains Islami Biologi 1*. Tangerang: PT. Kamil Pustaka

Handini, E., & Puspitaningtyas, D. M. (2020). Perkecambahan dan prediksi masa hidup tiga jenis Dendrobium menggunakan empat macam formulasi media. *Buletin Kebun Raya*, *23*(3).

Hardjo, P. H., Widjaja, C., Binarto, S., & Savitri, D. (2016). Induksi Protocorm Like Bodies (PLBs) Vanda tricolor Lindl . var . pallida. *Proceeding Seminar Nasional Biodiversitas*, *September*, 172–179.

Hartadi, H.S., Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman. 1990. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Haryanto, T., & Ardi, B. S. (2015). *Haryanto dan Ardi, 2015*. *1*(2).

Herdiawan, B., Mubarrok, M. M., Ambarwati, R., & Prasetya, K. N. (2019). Status Konservasi Burung Pada Resort Coban Trisula Dan Blok Ireng-Ireng, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. *Simbiosa*, *8*(1), 70.

Herdiawan, B., Mubarrok, M. M., Ambarwati, R., & Prasetya, K. N. (2019). Status Konservasi Burung Pada Resort Coban Trisula Dan Blok Ireng-Ireng, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. *Simbiosa*, *8*(1), 70.

Heriansyah, P., Sagiarti, T., Program Studi Agroteknologi, R., Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi, F., Kuantan Jln Gatot Subroto, T. K., Telp, J., & Kuantan, T. (2014). Pengaruh Pemberian Myoinositol dan Arang Atif pada Media Subkultur Jaringan Tanaman Anggrek (Dendrobium sp.). *Jurnal Agroteknologi*, *5*(1), 9–16.

Herlina Nofripa, Novia Gesriantuti. 2017. Kombinasi Media Tanam dan Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Grow Quick LB terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium Pasca Aklimatisasi. Vo;. 8 No. 1

Hildebrandt, T. M., Nunes Nesi, A., Araújo, W. L., & Braun, H. P. (2015). Amino Acid Catabolism in Plants. *Molecular Plant*, *8*(11), 1563–1579.

Hondorp, E. R., & Matthews, R. G. (2006). Methionine. *EcoSal Plus*, *2*(1), 1–36.

Heru Sudrajad Didik Suharto Nur Rahmawati Wijaya. 2016. Inisiasi kalus

sanrego (Lunasia Amara Blanco) dalam kultur jaringan. Vol. 13. No 1

Istiqomah, M., Setiari, N., & Nurchayati, Y. (2020). Pengaruh media MS dan VW terhadap pertumbuhan planlet anggrek (*Phalaenopsis amabilis L . Blume). Strategi Sains*, *1*(1), 476–480.

Ivakdalam, L. M., & Pugesehan, D. J. (2016). Keragaman Jenis Tanaman Anggrek (Orchidaceae) di Cagar Alam Angmarwase, Kabupaten Maluku Tenggara Barat. *Jurnal Agroforestri*, *11*(3), 161–168.

Ivakdalam, L. M., & Pugesehan, D. J. (2016). Keragaman Jenis Tanaman Anggrek (Orchidaceae) di Cagar Alam Angmarwase, Kabupaten Maluku Tenggara Barat. *Jurnal Agroforestri*, *11*(3), 161–168.

Jakoni, E. (2015). Eksplant Sterilization and Sub-Culture for Orchid, Red Betel Vine and Krisan on Perbanyakan Tanaman Secara In Vitro. *Jurnal Dinamika Pertanian*, *XXX*, 117–124.

Jusuf, M. 2001. Genetika 1 : *Struktur dan Ekspresi Gen.* Jakarta : CV. Sagung Seto.

Karyadi, A., & Buchory, A. (2007). Pengaruh Penambahan Auksin Dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Tunas Bawang Putih. *Jurnal Hortikultura*, *17*(4), 84836.

Kehutanan, F., Tanjungpura, U., Imam, J., & Pontianak, B. (2019). *Herni Wahyuni, Reine Suci Wulandari, Muflihati*. *7*, 1660–1667.

Kultur Jaringan. (2000). In *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif* . (Vol. 4, Issue 01).

Kumar, G., Rai, D. V., & Sciences, E. (2014). Review Article Nutrinal Quality Enhancement of plants bt Imprving its Methionine. *3*(2), 859–865.

Kumar, N., & Reddy, M. P. (2011). In vitro Plant Propagation: A Review. *Journal of Forest Science*, *27*(2), 61–72.

Kumar, V., Sharma, A., Kaur, R., Thukral, A. K., Bhardwaj, R., & Ahmad, P. (2017). Differential distribution of amino acids in plants. *Amino Acids*, *49*(5), 821–869.

Lavarack, P., Geoff, S., and Wayne. H., 2000. *Dendrobium and Its Relatives*. Timber Press, USA.

Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, *7*(1), 63.

Lestari, S., Manuhara, Y. S. W., & Utami, E. S. W. (2016). Optimasi konsentrasi osmotikum sukrosa pada isolasi protoplas mesofil daun anggrek

Dendrobium lasianthera dan Dendrobium macrophyllum dengan metode pemurnian sentrifugasi. *Prooceeding Seminar Nasional Biodiversitas VI, October 2019*, 206–212.

Lestari, S., Manuhara, Y. S. W., & Utami, E. S. W. (2016). Optimasi konsentrasi osmotikum sukrosa pada isolasi protoplas mesofil daun anggrek Dendrobium lasianthera dan Dendrobium macrophyllum dengan metode pemurnian sentrifugasi. *Prooceeding Seminar Nasional Biodiversitas VI, October 2019*, 206–212.

Lina, F. R., Ratnasari, E., & Wahyono, R. (2011). *(Kinetin) pada Media MS terhadap Pertumbuhan Eksplan Ujung Apikal Tanaman Jati secara In Vitro*.

Lizawati. (2012). *Proliferasi Kalus Dan Embriogenesis Somatik Jarak Pagar (Jatropha Curcas L.) Dengan Berbagai Kombinasi Zpt Dan Asam Amino*.

Manoppo Weny. S.J. Wenny Tilaar. Dingse Pandiangan. 2016. In Vitro Propagation and Sulforaphane Content Analysis Brassica oleraceaevar. Botrytis with Treatment Kinetin and Methionine. *International Journal of Sciene and Research.* Vol.7 No. 291

Manuhara, Y.S.W. 2014. *Kapita Selekta Kultur Jaringan Tumbuhan. Surabaya* : Airlangga University Press

Manzhur Ibnu. 1999. *Lisanul aroby.* Beirut : Dar Shadir

Marpaung Robert, G. 2019. Pengaruh Ekstrak Kentang dan Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Planlet Dendrobium sp. Pada Media Vacin dan Went. *Jurnal Agrotekda*. Vol. 3 No. 2

Merckx Vincent, Martin, Bidartondo. 2009. Mycoheterophy : when fungi host plants. Annals of Botany. 104: 1255-1261

Mirani, A. A., Abul-soad, A. A., & Markhand, G. S. (2017). Effect of different substrates on survival and growth of transplanted orchids (Dendrobium nobile cv .) into net house. *5*(4), 310–317.

Mita Devi Rohmah. 2020. Pengaruh Konsentrasi Asam Amino Metionin terhadap Multiplikasi Tunas Delima Hitam Secara In vitro. *Skripsi.* UIN Malang

Monika Demena, Edoward Krisson Raunsay & Verena Agustini. (2020). Karakter Habitat Jenis-Jenis Anggrek Epifit Dan Terestrial Di Hutan Kampung Kantumilena Distrik Yokari Kabupaten Jayapura. *Jurnal Kehutanan Papuasia*, *6*(1), 62–70.

Mortensen, J., Eriksen, J., & Nielsen, J. D. (1992). Sulfur Deficiency and Amino-Acid-Composition in Seeds and Grass. *Phyton-Annales Rei Botanicae*, *32*(3), 85–90.

Ni Luh Gede Widya, Purnami Hestin Yuswanti, AA. Made Astiningsih. 2014. Pengaruh jenis dan frekuensi penyemprotan leri terhadap pertumbuhan bibit anggrek *Phaleopnosis* sp. Pasca aklimatiasai. *E-Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 3. No. 1

Nofrianinda, V., Yulianti, F., & Agustina, E. (2018). Pertumbuhan Planlet Stroberi (Fragaria ananassa D) Var. Dorit pada Beberapa Variasi Media Modifikasi In Vitro di Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO). *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*, *1*(1), 32–

Nurfadilah, Siti. 2011. The Effect of light on the germination and the growth of the seeds of Dendrobium spectabile Bl (Orchidaceae) in vitro. Prosiding Makalah Seminar Kebun Raya Cibodas-LIP

Nurmaryam, S., 2011. *Strategi Pengembangan Usaha Tanaman Anggrek (Studi Kasus : Maya Orchid Taman Anggrek Indonesia Permai Jakarta Timur*). Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor, Bogor

Padgett, P.E and Leonard, R.T 1996. Free amino acid levels and the regulation of nitrate uptake in maize cell suspensioncultures. *J. Exp. Bot* 47, 871-883

Paramartha, A. I., Ermavitalini, D., & Nurfaidah, S. (2012). Pengaruh Penambahan Kombinasi. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, *1*(1), 1–4.

Parera. 1997. Pengaruh tingkat konsentrasi pertumbuhan perbanyakan tanaman anggrek dendrobium melalui teknik kultur jaringan. *J. Ilmu Pengetahuan dan Teknlogi* 2 : 57-64

Prahastuti, S. (2018). Metabolisme Asam Amino. *Bioethics & Basic Sciences 3*, 116

Pratama, & Yudha, R. (2017). Variasi Retardan Paclobutrazol dalam media VW (Vacin & Went) terhadap Viabilitas Biji Sintetik Dendrobium sp.

Pratidina H, & Yulia, N. N. (2018). *Mengenal Anggrek Taman Wisata Alam Bukit Kaba*. 1–64.

Purwanto, A. dan E. Semiarti. 2009. *Pesona Keantikan Anggrek Vanda*. Yogyakarta : Kanisius

Puspitasari, Nurmalina, R., Fariyanti, A., & Kiloes, A. M. (2018). Pengaruh Faktor Internal dan Ekternal terhadap Perilaku Kewirausahaan dan Dampaknya terhadap Kinerja Usaha Petani Anggrek. *J. Hort 28*(2), 2.

Qomariah, U. K. N., & Semiarti, E. (2019). Propagasi Dendrobium stratiotes Rchb.f. dengan Benziladenin secara in vitro. *Agrosaintika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, *1*(1), 14–21.

Rajiman, R. (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami terhadap Hasil dan Kualitas Bawang Merah di UNS. *Repository Jurnal Ilmu Ilmu*

Pertanian, *2*(1), 327–335.

Restanto, D. P., Kriswanto, B., Khozim, M. N., & Soeparjono, S. (2018). Kajian thidiazuron (TDZ) dalam induksi PLB anggrek *Phalaenopsis s*p secara in vitro. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, *16*(1), 176.

Rineksane, I. A., Saputra, E. W., Samidjo, G. S., & Astuti, A. (2020). Benzyl amino purine enhances multiplication of Vanda tricolor protocorm like bodies. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *458*(1).

Roje, S. 2006. S-Adenosyl-L-methionine : Beyond the Umiversal Methyl Group Donor. *Phytochemistry.* 67. 1686-1698

Rosanti, D., & Widianjaya, R. R. (2018). Morfologi Orchidaceae di Kebun Raya Liwa Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *15*(2), 84.

Rosita, E., Siregar, L., & Kardhinata, E. (2015). Pengaruh Jenis Eksplan Dan Komposisi Media Terhadap Pembentukan Tunas Tanaman Karet (Hevea Brasiliensis Muell. Arg.) Secara in Vitro. *Agroekoteknologi*, *4*(1), 1756–1761.

Rosmarkam, A dan Nasih, W.Y. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta : Kanisius

Salisbury, F.B. & Ross, C. W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 4. Bandung : ITB

Sari, R., & Prayudyaningsih, R. (2015). Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Info Teknis EBONI*, *12*(1), 51–64.

Sen, J. Kipra G.M. 2002. Level of Endogeneus Free Amino Acids During Varius Stage of Culture of Vigna mungo Hepper-Somatic Embryogenesis, Organogenesis and Plant Regreneration. *Current Science.* 4 (82)

Setiaji, A., Setiari, N., & Semiarti, E. (2018). In vitro shoot induction from intact protocorm and early stage development in Dendrobium phalaenopsis Induksi tunas dari protokorm intak dan fase awal perkembangan Dendrobium phalaenopsis secara in vitro In vitro shoot induction from intact protocorm and. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, *4*(1), 20–27.

Setiari, N., & Nurchayati, Y. (2019). Pertumbuhan vegetatif anggrek Dendrobium stratiotes Rchb . f . setelah pemberian monosodium glutamat dan pupuk “ Hortech .” *Jurnal Biologi Tropika*, *2*(1), 16–20.

Setiawati, T., Zahra, A., Budiono, R., & Nurzaman, M. (2018). Perbanyakan in vitro tanaman kentang (Solanum tuberosum [L.] cv. Granola) dengan penambahan Meta-Topolin pada media modifikasi MS (Murashige & Skoog). *Jurnal Metamorfosa*, *V*(1), 44–50.

Shnaishel, S. J. (2019). *International Journal of Agriculture and Environmental Research PLANT TISSUE*. January.

Singh, R. Parihar,P. Prasad. 2018. Sulfur and calcium simmultaneously regulate phtosynthetic performance and nitrogen metabolism status in As-challanged Brassica juncea L. seedlings. *Front. Plant sci*. Vol. 9, 722

Sonkoly, J., Vojtkó, A. E., Tökölyi, J., Török, P., Sramkó, G., Illyés, Z., & Molnár V., A. (2016). Higher seed number compensates for lower fruit set in deceptive orchids. *Journal of Ecology*, *104*(2), 343–351.

Soon. Teoh Eng. 1980. *Asian Orchids. Singapore : Times Bok Internasional*

Sriastuti, W., Herawatiningsih, R., & Tavita, G. E. 2018. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan yang Berpotensi sebagai Tanaman Hias dalam Kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Di Desa Sekabuk Kecamatan Sadaniang Kabupaten Mempawah. Biodiversity Of Potential Ornamental Plants In The Area Of Iuphhk-Hti Of Pt. Batara. *Jurnal Hutan Lestari*, *6*(41), 147–157.

Sucandra, A., Silvina, F., Arnis, D., & Yulia, E. (2015). Uji pemberian beberapa konsentrasi glisin pada media vacin and went terhadap pertumbuhan planlet anggrek *(Dendrobium sp.)* secara in vitr the test og giving some glycine concentratin on vacin and went medium towards orchid

Sugiyarto, L., Umniyatie, S., & Henuhili, V. (2016). Keanekaragaman Anggrek Alam Dan Keberadaan Mikoriza Anggrek Di Dusun Turgo Pakem, Sleman Yogyakarta the Diversity of Orchid Mycorrhiza Existence in Turgo Village Pakem, Sleman Yogyakarta. *J. Sains Dasar*, *5*(2), 71–80.

Sugiyarto, L., Umniyatie, S., & Henuhili, V. (2016). Keanekaragaman Anggrek Alam Dan Keberadaan Mikoriza Anggrek Di Dusun Turgo Pakem, Sleman Yogyakarta the Diversity of Orchid Mycorrhiza Existence in Turgo Village Pakem, Sleman Yogyakarta. *J. Sains Dasar*, *5*(2), 71–80.

Sulastri, S., Nawfetrias, W., … D. P.-J. B. &, & 2019, undefined. (2019). Embrigenesis somatik in vitr dan regenerasi planlet dari tiga varietas alfafa (Medicago sativa L.). *Ejurnal.Bppt.Go.Id*, *6*(June), 83–92.

Sulistiarini, D. (2008). Keanekaragaman Jenis Anggrek Pulau Wawonii. *Berkala Penelitian Hayati*, *14*(1), 21–27.

Suradinata, Y. R, A. Nuraini, A. S. (2016). Response of F1 Dendorbium flower (Dendrobium Malaysian Green) to various gibberellin concentration. *Kultivasi*, *15*(1), 1–7.

Suryowinoto, M. 1987. *Mengenal Anggrek Alam Indonesia*. Jakarta : PT Penebar Swadaya

Thomas, J. C., & Katterman, F. R. (1986). Cytokinin activity induced by

thidiazuron. Plant Physiology, 81(2), 681-683

Tisserat, B., & Jones, D. (1999). Clonal propagation of orchids. *Methods in Molecular Biology (Clifton, N.J.)*, *111*, 127–134.

Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L., & Raharjo, S. H. . (2018). Pertumbuhan Dan Perkembangan Anggrek Dendrobium anosmum Pada Media Kultur In Vitro Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*, *1*(1), 1–12.

Wagiman, D., & Sitanggang, M. (2007). *Menanam dan Membungakan Anggrek di Pekarangan Rumah*..

Warsiki Susi Irianti, Y. D. W. S. I. D. (2017). Perjanjian Benefit Sharing Sebagai Upaya Perlindungan Dan Pemanfaatan Varietas Tanaman. *Rechtidee*, *12*(1),

Wattimena, G.A 1992. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman, Bogor (ID) : PAU IPB

Wettherel, D. f. 1982. *Pengantar Propagasi Tanaman secara in vitro. Diterjemahkan oleh Koensoemardiyah.* Semarang : IKIP Semarang Press

Widiastoety. D. 2004. *Bertanam Anggrek*. Depok : Penebar Swadaya

Willke, Thomas. 2015. *Methionine Production-a Critical Review. German : Institute Of Agricultural Technology*

Winarto, B. (2011). Pengaruh Glutamin dan Serin terhadap Kultur Anter Anthurium andraeanum cv. Tropical. *Jurnal Hortikultura*, *21*(4), 293.

Wiraatmaja, I. W. (2017). Bahan Ajar Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Cara Penggunaannya dalam Bidang Pertanian. *Bahan Ajar*, 182–191.

Wolf Shmuel. Neta Kalman-Rotem. 1998. Autotrophic and Heterotrophic Carbon Assimilation of in vitro Grown Potato (Solanum tuberosum L.) Plants. Journal Plant Physiol. Vol. 153.

vitro Grown Potato (Solanum tuberosum L.) Plants

Yasid, T., A. 2015. *Statistika Prduksi Hrtikultura Tahun 2014*. Jakarta : Direktorat Jendral Hrtikultura, Kementrian Pertanian

Yulia, E., Baiti, N., Handayani, R. S., & Nilahayati, N. (2020). Respon Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP dan IAA terhadap Pertumbuhan Sub-Kultur Anggrek Cymbidium (Cymbidium finlaysonianum Lindl.) secara In-Vitro. *Jurnal Agrium*, *17*(2).

Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan : Cara memperbanyak tanaman secara Efesien*. Jakarta : Agromedia pustaka

Zemanová, V., Pavlík, M., Pavlíková, D., & Tlustoš, P. (2014). The significance of methionine, histidine and tryptophan in plant responses and adaptation to cadmium stress. *Plant, Soil and Environment*, *60*(9), 426–432.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Hasil Pengamatan

1. Jumlah Tunas

No	Perlakuan	Konsentrasi (mg/l)	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
		Metionin	1	2	3	4		
1	M0	0	3	3	3	2	11	2.75
2	M1	20	5	4	4	4	17	4.25
3	M2	40	7	5	5	6	23	5.75
4	M3	60	6	6	7	7	26	6.5
5	M4	80	7	5	6	6	24	6

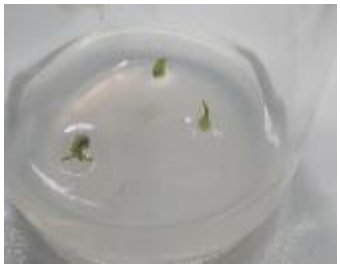
2. Tinggi Tunas

No	Perlakuan	Konsentrasi (mg/l)	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
		Metionin	1	2	3	4		
1	M0	0	0.36	0.36	0.32	0.32	1.36	0.34
2	M1	20	0.36	0.42	0.42	0.38	1.58	0.395
3	M2	40	0.42	0.4	0.4	0.44	1.66	0.415
4	M3	60	0.46	0.42	0.44	0.42	1.76	0.44
5	M4	80	0.46	0.44	0.4	0.42	1.72	0.43

3. Persentase Tumbuh Tunas

No	Perlakuan	Konsentrasi (mg/l)	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
		Metionin	1	2	3	4		
1	M0	0	66.7	33.3	33.3	33.3	166.6	41.65
2	M1	20	100	66.7	33.3	66.7	266.7	66.675
3	M2	40	100	100	66.7	33.3	300	75
4	M3	60	100	100	100	66.7	366.7	91.675
5	M4	80	100	66.7	66.7	66.7	300.1	75.025

Lampiran 2. Foto Hasil Pengamatan Anggrek Dendrobium *stratiotes*

Konsentrasi Metionin	Eksplan	Tunas PLB umur 42 HST
0 mg/l		
20 mg/l		
40 mg/l		
60 mg/l		

80 mg/l		

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Statistika Analisis Varian (ANOVA) dan Uji Lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5%

1. Jumlah Tunas

a. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		20
Normal Parameters[a]	Mean	.0000000
	Std. Deviation	1.48545580
Most Extreme Differences	Absolute	.132
	Positive	.132
	Negative	-.104
Kolmogorov-Smirnov Z		.589
Asymp. Sig. (2-tailed)		.878

a. Test distribution is Normal.

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Jumlah.tunas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.360	4	15	.833

c. Uji Anova

ANOVA

Jumlah.tunas					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	92.700	4	23.175	24.395	.000
Within Groups	14.250	15	.950		
Total	106.950	19			

d. Uji DMRT 5%

Jumlah.tunas

Duncan

Metionin	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
M0	4	6.00	
0	4	6.25	
M1	4	6.75	
M3	4		10.00
M2	4		11.25
Sig.		.318	.090

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

2. Tinggi Tunas

a. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		20
Normal Parameters[a]	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.03451163
Most Extreme Differences	Absolute	.104
	Positive	.088
	Negative	-.104
Kolmogorov-Smirnov Z		.464
Asymp. Sig. (2-tailed)		.982

a. Test distribution is Normal.

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

VAR00001

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.156	4	15	.369

c. Uji Anova

ANOVA

VAR00001

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.025	4	.006	5.284	.007
Within Groups	.018	15	.001		
Total	.043	19			

d. Uji DMRT 5%

VAR00001

Duncan

Metionin	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0	4	.3400	
20	4		.3950
40	4		.4150
80	4		.4300
60	4		.4400
Sig.		1.000	.108

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

3. Persentase Tumbuh Tunas

a. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		20
Normal Parameters[a]	Mean	.0000000
	Std. Deviation	22.65454991
Most Extreme Differences	Absolute	.191
	Positive	.191
	Negative	-.121
Kolmogorov-Smirnov Z		.854
Asymp. Sig. (2-tailed)		.460

a. Test distribution is Normal.

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

persentase.tumbuh.tunas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.774	4	15	.559

c. Uji Anova

ANOVA

persentase.tumbuh.tunas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5345.010	4	1336.252	3.577	.080
Within Groups	7777.230	15	518.482		
Total	13122.240	19			

d. DMRT 5%

persentase.tumbuh.tunas

Duncan

metionin	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0	4	41.62	
20	4	66.68	66.68
40	4	75.00	75.00
80	4	75.02	75.02
60	4		91.68
Sig.		.074	.172

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Ringkasan Hasil ANAVA Pengaruh Pemberian Metionin terhadap Hasil Kuantitatif Multiplikasi Tunas *Protocorm Like Bodies* (PLB) Anggrek *Dendrobium stratiotes* secara *In Vitro*

Variabel Pengamatan	F Hitung	F Tabel 5%
Jumlah Tunas	24,175*	3,06
Tinggi Tunas	5,284*	3,06
Persentase Tumbuh Tunas	3,577*	3,06

Keterangan : (*) menunjukkan bahwa pemberian metionin berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan

Lampiran 3. Perhitungan Komposisi Media

a) VW (1,67 g/l)

VW yang digunakan = $\frac{\text{berat (g)}}{\text{volume (ml)}}$ x volume media yang digunakan

= $\frac{1{,}67\text{ g}}{1000\text{ (ml)}}$ x 240

= 0,4008 g (untuk 5 perlakuan dengan 4x ulangan)

b) Gula (30 g/l)

Gula yang digunakan = $\frac{\text{berat (g)}}{\text{volume (ml)}}$ x volume media yang digunakan

= $\frac{30\text{ (g)}}{1000\text{ (ml)}}$ x 240

= 7,2 g (untuk 5 perlakuan dengan 4x ulangan)

c) Agar (10 g/l)

Agar yang digunakan = $\frac{\text{berat (g)}}{\text{volume (ml)}}$ x volume media yang digunakan

= $\frac{10\text{ (g)}}{1000\text{ (ml)}}$ x 240

= 2,4 g (untuk 5 perlakuan dengan 4x ulangan)

Lampiran 4. Perhitungan Larutan Stok

A. Perhitungan Larutan Stok Hormon TDZ

Stok hormon TDZ 100 mg/l = $\frac{berat\ (mg)}{Volume\ (l)} = \frac{100\ mg}{1\ l} = \frac{100\ mg}{1000\ ml} = \frac{10\ mg}{100\ ml}$

Cara pembuatan stok hormon TDZ yaitu dengan ditimbang 10 mg serbuk TDZ kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquades.

B. Perhitungan Larutan Stok Hormon Metionin

Pembuatan larutan stok metionin 100 mg/l :

Larutan stok metionin = $\frac{berat\ (mg)}{Volume\ (l)} = \frac{10.000\ mg}{1000\ ml} = \frac{1.000\ mg}{100\ ml} = \frac{1\ g}{100\ ml}$

Cara pembuatan stok metionin yaitu dengan ditimbang 10 mg serbuk metionin kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquades.

C. Perhitungan Pengambilan Metionin dari Larutan Stok

1. Metionin Konsentrasi 20 mg/l

   M1 x V1 = M2 x V2

   10.000 ppm x V1 = 20 mg/l x 48 ml

   V1 = 0,096 ml atau 96 µ

2. Metionin Konsentrasi 40 mg/l

   M1 x V1 = M2 x V2

   10.000 ppm x V1 = 40 mg/l x 48 ml

   V1 = 0.192 ml atau 192 µ

3. Metionin Konsentrasi 60 mg/l

   M1 x V1 = M2 x V2

   10.000 ppm x V1 = 60 mg/l x 48 mL

   V1 = 0,288 mg/l atau 288 µ

4. Metionin Konsentrasi 80 mg/l

   M1 x V1 = M2 x V2

   10.000 ppm x V1 = 80 mg/l x 48 mL

   V1 = 0,384 mg/l atau 384 µ

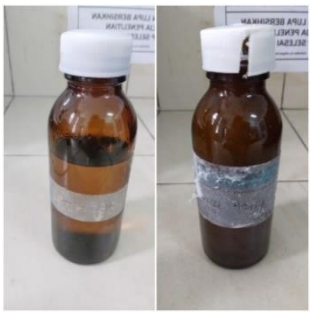
Lampiran 5. Foto Bahan Penelitian

Anggrek Dendrobium stratiotes

Media VW

Metionin

Agar dan gula



HCL dan NaOH

Alkohol 70%, 96%, dan aquades

Alumunium Foil

Plastik dan karet

Tisu, kertas label

TDZ

Air steril

Lampiran 6. Foto Alat Penelitian

Timbangan Analitik

Hoteplate

Oven

Kulkas

Penyemprot

Beaker glass, gelas ukur, botol kultur

Laminar Air Flow

Autoklaf

Bunsen dan Korek Api

Alat Diseksi

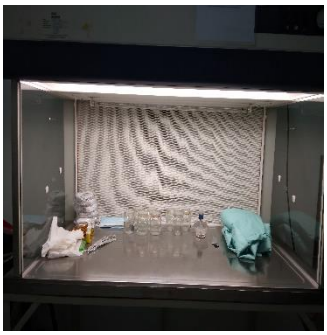
pH meter

Lampiran 7. Kegiatan Penelitian

Menimbang media

Membuat media

Sterilisasi alat dan bahan



Persiapan alat dan bahan di LAF

Inisiasi

Pengamatan

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: http://biologi.uin-malang.ac.idEmail: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Serlina Dwi Anggitiasari Hadi
NIM :17620045
Program Studi : S1 Biologi
Semester :10
Pembimbing : Suyono, M.P
Judul Skripsi : Pengaruh Asam Amino Metionin Terhadap Multiplikasi Tunas *Protocorm Like Bodes* (PLB) Anggrek *Dendrobium stratiotes*

No.	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	15 Juli 2021	Bimbingan Judul, BAB 1, BAB 2 dan BAB 3	
2.	15 September 2021	Acc Seminar Proposal	
3.	21 Mei 2022	Bimbingan BAB 1, BAB 2 dan BAB 3	
4.	28 Mei 2022	Bimbingan Data Penelitian	
5.	4 Juni 2022	Bimbingan BAB 4	
6.	6 Juni 2022	Bimbingan BAB 1-5 dan Acc	

Malang, 7 Juni 2022

Pembimbing Skripsi,

Suyono, M.P
P.
NIP. NIP.19710622 200312 1 002

Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.
NIP. 197410182003122002

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: http://biologi.uin-malang.ac.idEmail: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Serlina Dwi Anggitiasari Hadi
NIM :17620045
Program Studi : S1 Biologi
Semester : 10
Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahruddin, M.Si
Judul Skripsi : Pengaruh Asam Amino Metionin Terhadap Multiplikasi Tunas *Protocorm Like Bodes* (PLB) Anggrek *Dendrobium stratiotes*

No.	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	15 Juli 2022	Bimbingan BAB I dan II	
2.	19 Juli 2022	Acc seminar proposal	
3.	19 Mei 2022	Bimbingan BAB I dan II	
4.	3 Juni 2022	Bimbingan BAB IV	
5.	7 Juni 2022	ACC naskah skripsi	
6.			

Malang, 7 Juni 2022

Pembimbing Skripsi,

Dr. M. Mukhlis Fahruddin, M.Si
M.P.
NIP. 20142011409

Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri,
NIP. 197410182003122002

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: http://biologi.uin-malang.ac.id Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi Seminar Proposal

Nama : **Serlina Dwi Anggitiasari Hadi**

NIM : **17620045**

Judul : **Pengaruh Asam Amino Metionin terhadap Multiplikasi Tunas *Protocorm Like Bodioes* (PLB) Anggrek *Dendrobium stratioes***

No	Tim Cek Plagiasi	Tgl Cek	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si			
4.	Tyas Nyonita Punjungsari S.Pd, M.Sc	**7 Juni 2022**	**24%**	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 002