

**REGENERASI TANAMAN ANGGREK MERPATI (*Dendrobium  
Crumenatum Swartz*) PADA MEDIA DENGAN TAMBAHAN  
ZEATIN DAN SUKROSA**

**OLEH**

**KHUSNUL NUR AZIZAH**

**184121002**

**TESIS**

**Untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Magister Pertanian  
Pada Progam Studi Magister Agronomi**



**PROGAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU PEKANBARU**

**PEKANBARU**

**2021**

## ABSTRAK

Khusnul Nur Azizah (184121002), penelitian ini berjudul: Regenerasi Tanaman Anggrak Merpati (*Dendrobium crumenatum*. S) di bawah bimbingan Bapak Prof.Dr.H.Hasan Basri Jumin, M.Sc selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Fathurahman, S.P, M.Sc selaku pembimbing II. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh interaksi antara konsentrasi zat pengatur tumbuh Zeatin dan sukrosa terhadap pertumbuhan kalus *Dendrobium crumenatum* swartz secara *in vitro*.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor Z (zeatin) dengan dosis (0, 0.1, 1.0, dan 10 ppm) dan faktor S (sukrosa) dengan dosis (0, 20, 40, dan 60 g/l media), sehingga didapat 16 kombinasi perlakuan. pada masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga didapatkan 48 unit percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari 4 eksplan, sehingga total keseluruhan eksplan berjumlah 192 tanaman. parameter yang di amati sebagai berikut: presentase eksplan yang hidup (%), presentase eksplan berakar (%), presentase eksplan yang membentuk kalus (%), jumlah tunas (buah) , jumlah daun (helai), analisis klorofil ( $\mu\text{g/g}$ ). Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan di analisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Interaksi pemberian pemberian zeatin dan sukrosa memberikan pengaruh terhadap presentase hidup eksplan, presentase eksplan yang membentuk kalus, jumlah tunas, dan jumlah daun. Perlakuan terbaik pada perlakuan zeatin 1.0 ppm dan sukrosa 40 g/l media (Z2S2). Pengaruh utama zeatin berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik pada pemberian zeatin dengan dosis 1.0 ppm (Z2). pengaruh utama sukrosa berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik pada pemberian sukrosa dengan dosis 40 g/l media (S2).

## ABSTRACT

Khusnul Nur Azizah (184121002), this research entitled: Regeneration of Pigeon Orchid Plants (*Dendrobium crumenatum*. S) under the guidance of Prof. Dr. H. Hasan Basri Jumin, M.Sc as supervisor I and Mr. Dr. Fathurahman, S.P, M.Sc as supervisor II. The purpose of this study was to determine the effect of the interaction between the concentration of zeatin and sucrose growth regulators on the growth of *Dendrobium crumenatum* swartz callus in vitro.

The experimental design used was factorial completely randomized design consisting of 2 factors, namely factor Z (zeatin) with doses (0, 0.1, 1.0, and 10 ppm) and factor S (sucrose) with doses (0, 20, 40, and 60. g / 1 media), in order to obtain 16 treatment combinations. in each treatment consisted of 3 replications in order to obtain 48 experimental units. Each experimental unit consisted of 4 explants, so that the total explants totaled 192 plants. The observed parameters were as follows: live explant present (%), percentage of rooted explants (%), percentage of explants forming callus (%), number of shoots (fruit), number of leaves (strands), chlorophyll analysis ( $\mu\text{g} / \text{g}$ ).

The interaction of zeatin and sucrose administration had an effect on the percentage of live explants, the percentage of explants that formed callus, the number of shoots, and the number of leaves. The best treatment was zeatin 1.0 ppm and sucrose 40 g / 1 media (Z2S2). The main effect of zeatin has a significant effect on all parameters. The best treatment is zeatin with a dose of 1.0 ppm (Z2). the main effect of sucrose has a significant effect on all parameters. The best treatment is giving sucrose with a dose of 40 g / 1 medium (S2).

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, serta kesehatan kepada penulis, yang akhirnya dapat menyelesaikan tesis ini. Adapun judul penelitian penulis adalah “Plant Regenerasi Anggrek Merpati (*Dendrobium Crumenatum Swartz*) Pada Media Dengan Tambahan Zeatin Dan Sukrosa”.

Pada kesempatan ini penulis ucapkan Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc selaku Pembimbing I dan kepada Bapak Dr. Fathurahman, S.P, M.Sc selaku Pembimbing II yang banyak memberikan bimbingan dan nasehat dalam penulisan tesis ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Direktur Pasca Sarjana Universitas Islam Riau, Ketua Progam Studi Magister Agronomi, Dosen serta Staf serta rekan mahasiswa atas segala bantuan Yang Telah diberikan dalam penyelesaian tesis ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua orang tua yang telah membantu baik moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis mengharapkan sumbangan pikiran, kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat.

Pekanbaru, Januari 2021

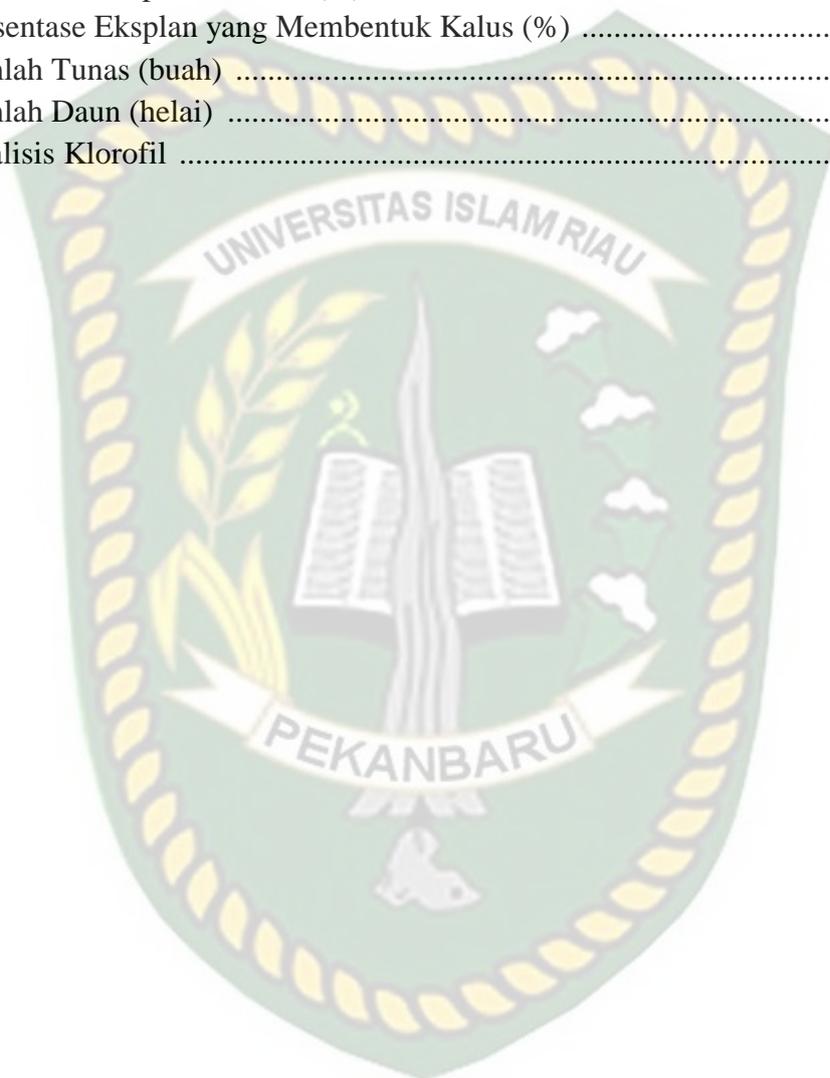
Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iii
DAFTAR LAMPIRAN .....	iv
1. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
III. BAHAN DAN METODE .....	17
A. Tempat dan Waktu .....	17
B. Pelaksanaan Penelitian .....	17
C. Rancangan Penelitian .....	17
D. Pelaksanaan Penelitian .....	19
E. Parameter Pengamatan .....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
A. Presentase Hidup Eksplan(%) .....	24
B. Presentase Eksplan Berakar (%) .....	27
C. Presentase Eksplan yang Membentuk Kalus (%) .....	28
D. Jumlah Tunas (buah) .....	30
E. Jumlah Daun (helai) .....	31
F. Analisis Klorofil .....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	35
RINGKASAN .....	36
DAFTAR PUSTAKA .....	40
LAMPIRAN .....	45

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
1. Kombinasi perlakuan zeatin dan sukrosa .....	18
2. Presentase Hidup Eksplan (%) .....	25
3. Presentase Eksplan Berakar (%) .....	27
4. Presentase Eksplan yang Membentuk Kalus (%) .....	28
5. Jumlah Tunas (buah) .....	30
6. Jumlah Daun (helai) .....	32
7. Analisis Klorofil .....	33



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
1. Jadwal kegiatan penelitian .....	45
2. Komposisi Media Dasar Murashihe Dan Skoog (MS) 1962 Dan Pengelompokkan Senyawa Kimia Dalam Pembuatan Larutan Stok .....	46
3. Skema Pembuatan Media Murashige Dan Skoog (MS) .....	47
4. Lay Out di lapangan Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial .....	48
5. Analisis sidik ragam (ANOVA) .....	49
6. Deskripsi Tanaman Bunga Angrek Merepati .....	54



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
1. Struktur zeatin .....	14
2. Planlet Anggrek Merpati, dan kalus Anggrek Merpati .....	21



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman anggrek merpati digunakan sebagai obat untuk mengatasi berbagai macam penyakit dan gangguan kesehatan anggrek merpati adalah anggrek epifit tropis yang biasanya ditemukan tumbuh di pohon-pohon di negara-negara Asia Tenggara. Tanaman *D. crumenatum* yang tumbuh di area yang sama dapat berbunga secara simultan tergantung pada perubahan suhu di area tersebut. Ini memiliki bunga harum keputihan atraktif yang sangat unik yang terlihat seperti merpati. Oleh karena itu, *D. crumenatum* juga dikenal sebagai anggrek merpati.

Anggrek merpati salah satu bagian tumbuhan yang digunakan adalah pseudobulb (batang semu). Mengonsumsi pseudobulb dalam kondisi segar maupun setelah diolah dapat menambah nafsu makan, menstimulasi sekresi saliva, dan meningkatkan kondisi kesehatan secara umum (Wang et al., 1985). Senyawa bioaktif utama yang terkandung di dalamnya berupa alkaloid yang kemudian diberi nama dendrobin (Khouri et al., 2006). Analisis fitokimia menunjukkan bahwa secara umum anggrek mengandung senyawa alkaloid dan nonalkaloid, seperti: fitosterol, terpenoid, quinon, dan flavonoid (Holttum, 1953; Wang et al., 1985; Bulpitt et al., 2007).

Data luas panen tanaman bunga potong tahun 2017 menunjukkan bahwa luas panen tanaman anggrek berada pada urutan keempat setelah tanaman krisan, mawar, dan sedap malam yaitu 172,19 ha dan pada tahun 2018 tanaman anggrek memiliki luas panen sebesar 176,76 ha. Dari data dapat disimpulkan bahwa luas panen tanaman anggrek mengalami peningkatan, dan pada produksi tanaman potong bunga

anggrek mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2017 produksi mencapai 20.045.577 tangkai pada tahun 2018 menghasilkan produksi bunga potong sebanyak 24.717.840 tangkai. Badan Pusat statistik, provinsi Riau (2018) luas panen tanaman anggrek sebesar 0,271 ha dengan jumlah produksi sebesar 5.502 tangkai.

Kebutuhan anggrek yang kian meningkat dan anggrek yang terancam punah akibat eksploitasi hutan perlu ditunjang dengan penyediaan bibit dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang singkat, serta kualitas yang baik. Salah satu alternatif untuk melestarikan anggrek adalah melakukan perbanyakan melalui kultur jaringan. Perbanyakannya dengan cara meregenerasi planlet anggrek yang sudah menjadi kalus.

Zulkarnain (2009), menyatakan bahwa kultur jaringan merupakan metode konservasi *ex situ* yang layak diterapkan dengan *in came* yang lebih baik diantaranya: menghemat area, tenaga kerja, waktu dan resiko introduksi penyakit. Selain itu konservasi secara *in vitro* juga meminimalisir kehilangan genotip akibat cekaman biotik dan abiotik serta mempermudah dalam pertukaran plasma nutfah.

Dengan demikian perlu adanya peneliti secara ilmiah, yang mana salah satunya menggunakan teknik kultur *in vitro* kalus anggrek merpati. Perbanyakan tanaman secara *in vitro* dapat dilakukan melalui regenerasi langsung (*direct regeneration*) maupun tak langsung (*indirect regeneration*) melalui pembentukan tunas adventif dan embrio (George *et al.* 2007). Regenerasi secara tak langsung umumnya didahului pembentukan kalus, kemudian kalus diregenerasikan melalui perlakuan tertentu menghasilkan tunas adventif, embrio, dan akar adventif. Regenerasi kalus menjadi tunas adventif, embrio, maupun akar adventif pada beberapa tanaman mudah dilakukan dengan tingkat keberhasilan yang tinggi.

Keberhasilan regenerasi generatif tumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor-faktor luar yang mempengaruhi regenerasi generatif adalah faktor lingkungan yang meliputi temperatur, cahaya, air, dan media tumbuh dan faktor-faktor dalam yang mempengaruhi regenerasi generatif meliputi hormon, gen, dormansi, tingkat kematangan benih, dan bentuk biji (Harjadi, 1996).

Salah satu komponen media yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan regenerasi adalah zat pengatur tumbuh. Pertumbuhan kalus dan organ-organ ditentukan oleh penggunaan zat pengatur tumbuh. Tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dalam media, pertumbuhan sangat terhambat bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali (Prasetyo, dkk. 2009). Oleh karena itu diperlukan hormon Zeatin yaitu dari golongan hormon sitokinin, yang mana Zeatin berfungsi mempercepat dan meningkatkan proses pembelahan sel.

Adapun peran hormon Zeatin (Rindari, 2007) untuk memperbanyak dan mempercepat tumbuhnya tunas muda, memperbaiki pertumbuhan daun dan pucuk yang kurang produktif, dan mempercepat proses pertumbuhan akar, batang serta tunas baru. Sitokinin merupakan nama kelompok hormon tumbuh yang sangat penting sebagai pemacu pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur jaringan.

Selain penambahan ZPT pada media, bahan penting lain yang dibutuhkan untuk pertumbuhan eksplan adalah karbohidrat. Karbohidrat terutama gula, merupakan komponen yang selalu ada dalam media tumbuh. Penggunaan gula jenis sukrosa dalam media tanam diketahui dapat mempengaruhi induksi embrio somatik. Menurut (Harjadi, 2005) karbohidrat merupakan sumber energi tanaman dalam kultur sebagai pengganti energi yang tidak dapat diperoleh dari fotosintesis. Sukrosa adalah gabungan dari glukosa dan fruktosa dengan rumus molekul  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ,

merupakan golongan disakarida yang dapat larut dalam air, alkohol dan biasanya ditemukan dalam bentuk kristal. Sukrosa dapat berasal dari tebu (tropis) atau dari bit sukrosa (subtropis). Sukrosa jika bereaksi dengan asam atau enzim akan mengikat satu molekul air sehingga molekul disakarida pecah 2 molekul monosakarida (sukrosa heksosa) yaitu glukosa dan fruktosa.

Sukrosa berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman yang meliputi perkembangan akar, daun, dan batang baru. Hal ini terjadi karena pada saat pembelahan sel-sel baru diperlukan karbohidrat dalam jumlah besar untuk membangun dinding-dinding sel yang mengandung protoplasma dan selulosa, sedangkan selulosa dan protoplasma disusun sebagian besar oleh gula (Harjadi, 2005). Berdasarkan uraian di atas, maka penulis telah melakukan penelitian tentang “Regenerasi tanaman anggrek merpati (*dendrobium crumenatum swartz*) pada media dengan tambahan zeatin dan sukrosa”.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara konsentrasi zat pengatur tumbuh Zeatin dan sukrosa terhadap pertumbuhan kalus *Dendrobium Crumenatum Swartz* secara *in vitro*.
2. Untuk mengetahui pengaruh utama pemberian konsentrasi zat pengatur tumbuh Zeatin terhadap pertumbuhan kalus *Dendrobium Crumenatum Swartz* secara *in vitro*.
3. Untuk mengetahui pengaruh utama pemberian konsentrasi zat pengatur tumbuh sukrosa terhadap pertumbuhan kalus *Dendrobium Crumenatum Swartz* secara *in vitro*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Keaneragaman hayati seperti tumbuhan tanaman berbunga merupakan keaneragaman mahluk hidup. Tumbuhnya keaneragaman hayati dibumi ini merupakan suatu bukti kekuasaan Allah SWT, agar manusia dapat berfikir yang lebih tinggi dan luas dibandingkan dengan mahluk lainnya dan dapat meningkatkan ketqwaanya kepada Allah SWT. Seperti berfirman dalam Qur'an surat Thahaa ayat:53 yang berbunyi. "Yaitu seperti tanaman yang mengeluarkan tunasnya maka tunas itu menjadikan tanaman itu kuat lalu menjadi besarlah dia dan tegak lurus di atas pokoknya; tanaman itu menyenangkan hati penanam-penanamannya karena Allah hendak menjengkelkan hati orang-orang kafir, dengan kekuatan orang-orang mukmin" (QS 48:29).

Pada surat yang lainnya Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an yang berbunyi. " dan Allah telah meratakan bumi untuk mehluk(Nya). Di bumi itu ada buah-buahan dan pohon kuram yang mempunyai kelopak mayang. Dan biji-bijian yang berkulit dan bunga-bunga yang harum baunya. Maka nikmat Tuhan manakah yang kamu dustakan?". ( QS Ar-rahman 55:10-13).

Al-Qur'an menegaskan bahwasanya tumbuhan adlah anugerahkhusus yang Allah berikan kepada manusia. Surga berupa tanaman, salah satunya ialah tanaman herbal yang bermanfaat bagi mahluk ciptaanya, seperti pada firman Allah SWT berikut." Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Akmi keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak: dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan

delima yang serupa dan tak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pula lah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu adalah tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” (QS Al-An’am:99)

Dendrobium berasal dari kata “*dendro*” yang berarti pohon dan “*bios*” yang berarti hidup. Jadi, dendrobium berarti anggrek yang tumbuh di pohon yang masih hidup. Anggrek ini memiliki sekitar 1.400 spesies yang tersebar sangat luas di seluruh dunia, dari Jepang, China, India, Semenanjung Malaka, Indonesia, Pulau Papua, sampai Australia. Anggrek ini mempunyai bunga yang menawan dan jenisnya juga termasuk yang terbanyak (Parnata, 2007).

Menurut Sandra (2005), tipe pertumbuhan anggrek ada dua, yaitu simpodial (berumpun) dan monopodial (memanjang keatas). Yang termasuk anggrek simpodial antara lain *Dendrobium*, *Cattleya*, dan *Oncidium*. Sementara itu, yang termasuk anggrek monopodial adalah *Vanda*, dan *Phalaenopsis*. Kedua tipe pertumbuhan ini tidak memengaruhi pembungaan lebih bergantung pada jenis anggrek, kecepatan penyesuaian pada aktivitas tanaman, dan bentuk fisik tanaman. Anggrek *Dendrobium* yang tumbuh secara simpodial berbunga pada saat semua batang telah dewasa dan cadangan makanan yang tersedia memadai untuk membentuk bunga.

*Dendrobium crumenatum* Swartz merupakan anggrek epifit liar, bunga dapat mekar secara serentak dengan lama mekar hanya 1-2 hari saja. Menurut Dressler dan Dodson (2000), klasifikasi anggrek *Dendrobium* adalah sebagai berikut.  
Kingdom : *Plantae*, Divisi : *Spermatophyta*, Subdivisi : *Angiospermae*, Kelas : *Monocotyledonae*, Ordo : *Orchidales*, Famili : *Orchidaceae*, Subfamili : *Epidendroideae*, Suku : *Epidendreae*, Subsuku : *Dendrobiinae*, Genus :

*Dendrobium*, Spesies : *Dendrobium crumenatum*. Kelebihan dari anggrek merpati ini adalah kemampuan menghasilkan tunas anakan (*keiki*) yang sangat tinggi serta tingkat pertumbuhan akar dan tunas yang cepat.

Umumnya akar anggrek *dendrobium* silindris, berdaging, lunak dan mudah patah. Bagian ujung akar meruncing, licin, dan sedikit lengket. (Widiastoety, 2010). Batang anggrek *dendrobium* termasuk simpodial, yaitu batang yang pertumbuhannya terbatas dan tidak memiliki batang utama. (Agromedia, 2007 dalam Oktavina, 2011). Bunga anggrek merpati memiliki ketahanan mekar bunga terpendek yaitu satu hari. Anggrek merpati merupakan salah satu jenis anggrek yang pembungaannya memerlukan stimulasi kondisi lingkungan berupa suhu dingin. (Yulia, 2009).

Para ahli botani mengelompokkan genus *dendrobium* dalam beberapa bagian yang berbeda. Mengelompokkan genus *dendrobium* dalam 20 bagian, yaitu; 1) *Diplocaulobium*, 2) *Desmotrichum*, 3) *Sarcopodium*, 4) *Bolbidium*, 5) *Euphlebiium*, 6) *Latourea*, 7) *Callista*, 8) *Eugenanthe*, 9) *Nigrohirsutae*, 10) *Phalaenanthe*, 11) *Ceratobium*, 12) *Stachyobium*, 13) *Pedilonum*, 14) *Distichophyllum*, 15) *Rhopalanthe*, 16) *Aporum*, 17) *Oxystophyllum*, 18) *Strongyle*, 19) *Grastidium*, dan 20) *Conostalix* (Holtum, 1965) dalam Widiastoety, dkk (2010).

*Dendrobium crumenatum* memiliki beberapa kandungan kimia dan manfaat bagi makhluk lain. Senyawa kimia berupa metabolit sekunder yang dikandungnya, seperti terpena, alkaloid, pigmen, fenolik dan flavonoid. Beberapa senyawa metabolit sekunder diketahui dapat berperan sebagai antioksidan (Topriyani, 2013). Kanker atau tumor ganas yang menyerang otak yaitu dengan meminum air perasan bunga, batang, akar, dan daun anggrek merpati, Rematik merupakan penyakit yang

menyerang persendian Caranya dengan merebus 60 gram anggrek merpati dikonsumsi secara rutin 2 kali sehari, dan masih banyak lagi (Ariati, 2015).

Semua jenis anggrek memerlukan kelembaban yang cukup tinggi. Di alam aslinya anggrek mengambil sebagian kebutuhan airnya melalui udara, baik lewat akar maupun mulut daun. Pada umumnya tanaman anggrek membutuhkan kelembaban udara pada siang hari berkisar antara 50-80% dan pada musim berbunga sekitar 50-60% (Prasetyo, 2009).

Defisit air dapat mempengaruhi perubahan fungsi metabolisme, terutama dapat mengurangi sintesis klorofil. Penurunan konsentrasi klorofil daun merupakan salah satu respon fisiologi tanaman akibat kekurangan air yang menyebabkan penghambatan pembentukan klorofil, penghambatan nutrisi, terutama pada hormon nitrogen dan magnesium yang berperan penting dalam sintesis klorofil (Nurchayani, dkk. 2019).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman *Anggrek Dendrobium* yaitu dengan dilakukan pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) (Septina, 2008). Zat Pengatur Tumbuh yang bisa digunakan salah satunya yaitu zeatin. Zeatin merupakan zat perangsang proses pertumbuhan tunas, akar serta pertumbuhan daun, memperbanyak dan memperbaiki kualitas buah, memperlambat kondisi kekeringan dan keguguran pada bunga, daun dan buah.

Salah satu alternatif yang efektif untuk mengatasi cekaman kekeringan pada tanaman yaitu dengan menggunakan varietas yang tahan terhadap cekaman kekeringan (Nurchayani dkk, 2019). Cara mendapatkan bibit yang tahan terhadap kekeringan dapat dilakukan dengan menggunakan teknik kultur *in vitro*. Seleksi

cekaman kekeringan pada teknik *In Vitro* dapat dilakukan dengan cara pemberian agen penyeleksi kedalam medium tanaman (Muliani dkk, 2014).

Perbanyakan tanaman anggrek dilakukan dengan dua cara, yaitu generatif dan vegetatif. Perbanyakan secara generatif dilakukan dengan cara menanam biji anggrek yang dihasilkan dari hasil persilangan. Dan perbanyakan vegetatif dapat dilakukan dengan cara penyetekan, pemisahan anakan (*splitting*), pemotongan tanaman yang keluar dari tangkai bunga (*keiki*) dan kultur jaringan. Perbanyakan anggrek dengan kultur jaringan merupakan cara yang paling modern dan dapat dilakukan pada semua jenis anggrek (Andiani, 2008).

Kultur jaringan atau kultur *in vitro* ialah perbanyakan tanaman dengan cara modern, dimulai ketika Schwan dan Schleiden mengemukakan teori totipotensi yang menyatakan bahwa sel-sel bersifat otonom, dan pada prinsipnya mampu beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Jaringan tanaman dapat diisolasi dan di kultur hingga berkembang menjadi tanaman normal dengan melakukan manipulasi terhadap kondisi lingkungan dan nutrisinya (Zulkarnain, 2009).

Penggunaan kultur jaringan untuk pembiakan klonal didasarkan pada anggapan bahwa jaringan secara genetik tetap stabil jika dipisahkan dari tanaman induk dan ditempatkan dalam kultur (Setiawati, 2010). Menurut Gamborg dan Phillips (1995) dalam Nugroho (2005), aplikasi kultur organ, jaringan, dan sel tanaman memerlukan teknik yang steril. Pemeliharaan pada kondisi steril atau aseptik sangat penting untuk keberhasilan prosedur kultur jaringan.

Dalam kultur jaringan dikenal adanya beberapa istilah, seperti eksplan, primodial, dan meristematik. Istilah eksplan digunakan untuk menyebut sebagian

kecil dari tanaman (sel, jaringan, atau organ) yang digunakan untuk suatu pengkulturan. Eksplan yang digunakan adalah kalus anggrek merpati.

Kalus merupakan kumpulan dari sel-sel amorf yang terjadi dari sel-sel jaringan yang membelah secara terus menerus. Eksplan pada media inisiasi kalus mengalami penambahan volume karena terjadi pembesaran sel-sel sehingga akan meningkatkan volume. Kalus biasanya tumbuh pada eksplan setelah berusia 2 minggu dan muncul dari daerah-daerah luka terutama pada tepi potongan eksplan yang ditandai munculnya bercak-bercak berwarna keputih-keputihan dan semakin lama berubah warna menjadi kuning kecoklatan (Ariningsih dkk., 2003).

Eksplan yang berasal dari jaringan meristem berkembang lebih cepat dibandingkan dengan jaringan sel-sel berbanding tipis dan mengandung lignin untuk memelihara kalus maka dilakukan subkultur secara berkala. Sumber kontaminasi pada kultur kalus dapat melalui media tanam yang tidak steril, lingkungan pengkulturan, pelaksanaan yang tidak hati-hati. Eksplan yang disterilisasi secara tidak sempurna (Nugroho dan Heru, 2005).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kalus antara lain bahan sterilisasi, kandungan kimia dalam media, hormon yang digunakan. Substansi organik yang ditambahkan dan terang gelapnya saat inkubasi. Dalam kultur kalus sel atau irisan jaringan tanaman yang disebut eksplan secara aseptik diletakkan dan dipelihara dalam media padat atau media cair yang cocok dan dalam keadaan steril. Dengan demikian sebagian sel pada permukaan sel pada permukaan irisan akan mengalami proliferasi dan membentuk kalus (Zulkarnain, 2009).

Menurut Yusnita (2003), penggunaan eksplan yang bersifat meristematik umumnya memberikan keberhasilan pembentukan embrio somatik yang lebih tinggi.

Media yang digunakan adalah media Murashige dan Skoog (MS), telah terbukti cocok digunakan untuk teknik kultur *in vitro* pada banyak jenis tanaman.

Gunawan (1992) menyatakan bahwa regenerasi *in vitro* adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti kalus, protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman utuh kembali. Zong, dkk. (2008), menyatakan bahwa tahapan regenerasi *in vitro* pada kedelai dimulai dari sterilisasi benih, pengecambahan, penyiapan eksplan, dan subkultur.

Salah satu persyaratan keberhasilan tranformasi genetik anggrek merpati adalah kemampuan untuk menghasilkan atau meregenerasikan jaringan yang dikulturkan. Anggrek merpati merupakan salah satu jenis tanaman yang masih langka atau liar maka dimanipulasi secara *in vitro*, karena tanaman ini bersifat rekalsitran (Pardal, 2002).

Menurut penelitian Winarto (2010)<sup>b</sup>, Pertumbuhan dan kemampuan regenerasi eksplan hasil kultur anther *Anthurium* berhasil ditingkatkan melalui perbaikan media kultur. Jumlah bakal tunas mencapai  $\pm 20$  bakal tunas per eksplan, tetapi pembentukan tunas tertinggi (4,8 tunas per eksplan). Daun muda tanaman haploid no. 400 merupakan jenis eksplan dan tanaman haploid terbaik dalam pembentukan tunas (6,0 tunas per eksplan).

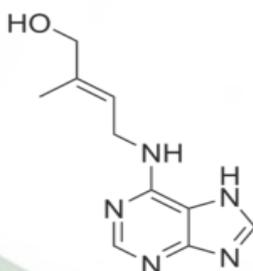
Proses perbanyakkan secara regenerasi anggrek tidak hanya media MS yang dibutuhkan dan dipersiapkan dalam kultur jaringan eksplan anggrek, zat pengatur tumbuh (ZPT) juga tidak kalah pentingnya dalam proses pembuatan media kultur jaringan. ZPT fungsinya lebih ke pertumbuhan tunas, akar dan kalus (Aninamus,

2008). Penemuan zat pengatur tumbuh (ZPT) dan upaya pengembangan formulasi media sangat berperan penting dalam menentukan keberhasilan teknik kultur jaringan. Prinsip utama dari teknik kultur jaringan adalah memperbanyak tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman dengan menggunakan media buatan yang dilakukan ditempat yang steril (Zulkarnain 2000)

Respon eksplan dapat ditingkatkan dengan menambahkan zat pengatur tumbuh (ZPT) atau hormon tumbuh pada media tanam eksplan. Hormon tumbuh adalah bahan organik yang disintesa pada jaringan tanaman. Hormon diperlukan dalam konsentrasi yang rendah untuk mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Banyak molekul sintesis dan hormon secara alami ada, dikenal dengan sebutan zat pengatur tumbuh (Anonimus, 2012),

Faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan zat pengatur tumbuh antara lain jenis zat pengatur tumbuh yang digunakan, konsentrasi, urutan penggunaan dan periode masa induksi masa induksi dalam kultur tertentu, jenis pengatur tumbuh yang digunakan adalah auksin, sitokinin, giberelin, etilwn dan asam absisi. Dari golongan zat pengatur tumbuh tersebut, yang sangat penting dalam kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin (Anonimus, 2008).

Zeatin merupakan salah satu kelompok hormon sitokinin yang tergolong alami dan dapat diisolasi dari buah jagung. Ekstrak jagung mengandung asam amino, karbohidrat, vitamin, serta hormon zeatin yang dapat memenuhi unsur hara yang diperlukan oleh tanaman (Damiska dkk., 2015), secara umum konsentrasi sitokinin yang digunakan adalah 0,1 mg/L sampai 10 mg/L. seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. struktur Zeatin (Kurniasih, 2013)

Pengaruh fisiologis sitokinin pada tumbuhan mampu memacu pembelahan sel dan pembentukan organ. Empulur batang tembakau jika dibiakkan pada media dengan auksin dan hara yang tepat akan membentuk masa sel yang tidak ter spesialisasi, yang disebut kalus. Jika ditambahkan akan memacu sitokenesis. Perbedaan nisbah sitokinin dan auksin yang tinggi akan mendorong perkembangan sel meristem tumbuh, berkembang menjadi kuncup, batang, dan daun. Jika nisbah diperkecil akan memacu pertumbuhan akar untuk menjadi tumbuhan baru. Sitokinin juga menunda penuaan dan meningkatkan aktivitas wadah penampung hara (Wati, 2015).

Sitokinin merupakan zat pengatur tumbuh yang dapat meningkatkan pembelahan sel pada jaringan tanaman serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Zulkarnain, 2009). Rosmaina (2011) menambahkan peran sitokinin bagi tanaman adalah memacu pembelahan sel dan pembentukan organ, menunda penuaan, meningkatkan aktivitas wadah penampung hara, memacu perkembangan kuncup samping tumbuhan dikotil, dan memacu perkembangan kloroplas dan sintesis klorofil.

Pada umumnya media perbanyakan in vitro yang menggunakan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin karena merupakan salah satu zat pengatur tumbuh

yang banyak digunakan untuk memacu pembentukan tunas dengan daya aktivitas yang kuat mendorong proses pembelahan sel pendapat George dan Sherrington, (1984) dalam Lestari (2011)<sub>d</sub>.

Sitokinin hormon tumbuhan untuk merangsang tumbuhnya pembelahan sel dan diferensiasi mitosis, disintesis pada ujung akar di translokasikan melalui pembuluh xylem. Aplikasi untuk merangsang tumbuhnya primordial tunas pada kultur jaringan atau pada tanaman induk, namun sering tidak optimal untuk tanaman dewasa dan memobilisasi nutrisi jaringan sekitarnya (Dewi, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian Suratniasih (2007), pemberian hormon zeatin memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar dan panjang akarpada umur 16 MST, dan memberikan pengaruh jumlah tunas, panjang tunas, dan jumlah daun pertumbuhan anggrek *Dendrobium Sona*. Pada konsentrasi zeatin 0,1 mg/L. Febryanti (2017) menjelaskan bahwa kombinasi pemberian zeatin dan NAA berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tunas serta mampu merangsang multiplikasi tunas baru anggrek *Dendrobium Heterocarpum* Lindl, dengan konsentrasi hormon zeatin sebanyak 0,5 mg/L.

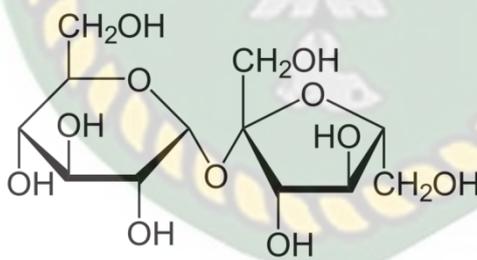
Media kultur jaringan menyediakan tidak hanya unsur-unsur hara tetapi juga karbohidrat yang pada umumnya berupa gula untuk menggantikan karbon yang biasanya didapat dari atmosfer melalui fotosintesis. Selain sebagai sumber energi, gula juga berfungsi sebagai tekanan osmotik media (Gunawan, 1992).

Sukrosa adalah disakarida dari glukosa dan fruktosa. Dalam tanaman, sukrosa merupakan produk fotosintesis antara yang paling utama. Sukrosa merupakan bentuk utama dalam transport gula dari daun ke bagian-bagian lain tanaman melalui sistem vaskular. Keuntungan sukrosa dibandingkan glukosa sebagai bentuk transport gula

mungkin karena atom karbon anomernya berada dalam keadaan terikat, jadi melindungi sukrosa dari serangan oksidatif atau hidrolitik oleh enzim-enzim tanaman sampai molekul ini mencapai tujuan akhirnya di dalam tanaman (Herwinaldo, 2010 dalam Lehninger, 1982).

Winarto dkk (2009), melaporkan 2-3% sukrosa merupakan konsentrasi yang paling lazim digunakan dalam kultur jaringan pada berbagai jenis tanaman. Konsentrasi sukrosa (4-10%) lebih tinggi dari normal (2%) dalam media kultur *in vitro* mendorong pembentukan organ-organ penyimpanan pada beberapa spesies tanaman.

Pemberian sukrosa dalam media akan menjadi sumber energi dan sumber karbon bagi sel-sel eksplan untuk dapat tumbuh. Peningkatan konsentrasi sukrosa yang diberikan dalam media akan menyebabkan eksplan memperoleh sumber energi dan sumber karbon yang lebih banyak. Sehingga akan mempercepat pertumbuhan eksplan. Seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini struktur sukrosa.



Gambar 2. Struktur Sukrosa (<https://id.wikipedia.org/wiki/Sukrosa>. 2009)

Menurut penelitian Fitriani (2017) penambahan konsentrasi sukrosa pada medium kultur *in vitro* berpengaruh terhadap peningkatan jumlah dan ukuran *pseudobulb*, tinggi tanaman serta jumlah daun *Dendrobium antennatum*. Konsentrasi

sukrosa 25 g.L-1 mampu menghasilkan ukuran *pseudobulb Dendrobium antennatum* tertinggi (rata-rata 0,29 cm) pada umur tanaman 10 minggu setelah subkultur.

Menurut Heriansyah (2019) dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan, bahwa Interaksi Sukrosa dan kinetin berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh eksplan, umur muncul tunas, persentase eksplan membentuk tunas, jumlah tunas, persentase eksplan membentuk akar pada tanaman anggrek *Dendrobium* sp. Dengan perlakuan terbaik 50 g liter-1 Sukrosa dan 1,0 ppm Kinetin. Pemberian Sukrosa berpengaruh nyata terhadap umur muncul tunas, persentase eksplan membentuk tunas, jumlah tunas, tinggi tunas, persentase eksplan membentuk akar, jumlah akar, panjang akar, nisbah akar–tunas (T/R Rasio) pada tanaman anggrek *Dendrobium* sp. Dengan konsentrasi terbaik 50 g liter-1 . Pemberian Kinetin berpengaruh nyata terhadap umur muncul tunas, persentase eksplan membentuk tunas, jumlah tunas, tinggi tunas, persentase eksplan membentuk akar, jumlah akar, panjang akar, nisbah akar –tunas (T/R rasio) pada tanaman anggrek *Dendrobium* sp. Dengan konsentrasi terbaik 1,0 ppm.

Menurut penelitian Suskendriyati (2003), kombinasi sukrosa 20g/l dan glukosa 30g/l diperoleh kadar saponin tertinggi pada kultur kalus *Talinum paniculatum Gaertn.* Rahmawati (2003) menyatakan bahwa konsentrasi sukrosa 20g/l meningkatkan pembentukan jumlah daun tanaman jahe emprit, sedngkan sukrosa 50g/l bersifa menghambat,

### III. BAHAN DAN METODE

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution No 113, Kelurahan Air Dingin. Kecamatan Bukit Raya Perhentian Marpoyan Pekanbaru. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juni sampai Agustus 2020 (Lampiran 1).

#### B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kalus anggrek merpati (Lampiran 2), media MS, sukrosa, zeatin, alkohol (75%), agar-agar, aquades, kamera, karet gelang, aluminium foil, tissue gulung, plastik tahan panas ukuran 1kg, kertas label dan alat tulis lainnya.

Sedangkan Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gelas becker/piala, Pipet tetes, Timbangan, Spatula, pH meter, Sendok kaca, Panci, Kompor, Autoklaf, Botol kultur, lampu fluoresence, laminar air flow (LAF), disposable syringe, AC (*air conditioner*), alat diseksi (pinset, blade, scalpel), cawan petri, lampu bunsen, korek api, dan rak kultur.

#### C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan Faktorial, rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pemberian hormon Zeatin (Z) yang terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua adalah pemberian hormon Sukrosa (S) yang terdiri dari 4 taraf dan 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 48 unit percobaan. Setiap botol kultur terdapat 2 eksplan sehingga keseluruhan tanaman adalah 96 eksplan.

Adapun faktor perlakuan adalah :

Faktor (Z), terdiri dari empat taraf, yaitu :

Z<sub>0</sub> = Tanpa Zeatin

Z<sub>1</sub> = Zeatin 0,1 ppm

Z<sub>2</sub> = Zeatin 1,0 ppm

Z<sub>3</sub> = Zeatin 10 ppm

Faktor (S), terdiri dari empat taraf, yaitu :

S<sub>0</sub> : Tanpa Sukrosa

S<sub>1</sub> : Sukrosa 20 g/l media

S<sub>2</sub> : Sukrosa 40 g/l media

S<sub>3</sub> : Sukrosa 60 g/l media

Kombinasi perlakuan Zeatin dan Sukrosa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan Zeatin dan Sukrosa

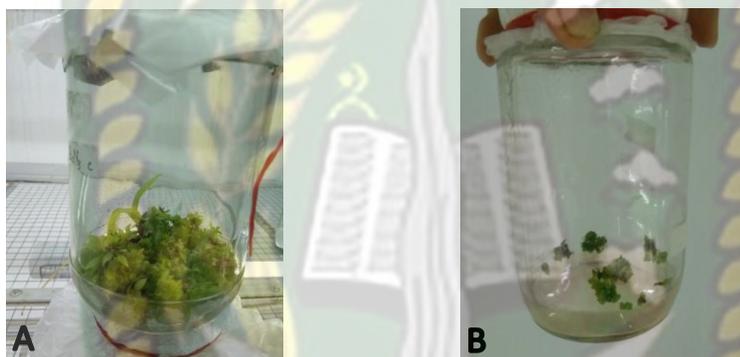
Perlakuan Zeatin ( Z )	Perlakuan Sukrosa ( S )			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub> S <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub> S <sub>1</sub>	Z <sub>0</sub> S <sub>2</sub>	Z <sub>0</sub> S <sub>3</sub>
Z <sub>1</sub>	Z <sub>1</sub> S <sub>0</sub>	Z <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Z <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	Z <sub>1</sub> S <sub>3</sub>
Z <sub>2</sub>	Z <sub>2</sub> S <sub>0</sub>	Z <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	Z <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
Z <sub>3</sub>	Z <sub>3</sub> S <sub>0</sub>	Z <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	Z <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub> S <sub>3</sub>

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik. Jika F hitung lebih besar dari F tabel maka dilakukan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

## D. Pelaksanaan Penelitian

### 1. Penelitian pendahuluan

Eksplan anggrek merpati diperoleh dari peneliti sebelumnya, dimana anggrek merpati sudah berbentuk planlet dan kemudian di subkultur untuk memperoleh kalus anggrek merpati. Eksplan yang digunakan untuk pengulturan adalah eksplan dari batang anggrek merpati diberi hormon 2.4-D dengan dosis 0.5 ml. *Dendrobium Crumenatum* Swartz yang memiliki kualitas baik dan tidak cacat secara fisik dan tidak terkontaminasi oleh bakteri atau jamur.



Gambar 3. (A) eksplan Anggrek Merpati yang dibiakan menjadi kalus. (B) kalus Anggrek Merpati yang digunakan sebagai eksplan dalam penelitian.

### 2. Sterilisasi Alat-alat

Alat-alat dicuci bersih menggunakan cairan pencuci piring (sunlight), kemudian dibilas dengan air mengalir, bilasan terakhir menggunakan aquades, Dimasukkan kedalam autoklaf untuk disterilkan dengan suhu 121°C pada tekanan 15 psi selama 30 menit, setelah disterilisasi botol kultur disimoan di ruang penyimpanan dan dapat dugunakan setelah botol sudah tidak panas.

Alat-alat yang digunakan dalam proses penanaman kultur jaringan harus dalam keadaan steril. Alat-alat logam dan botol kultur disterilkan dengan autoklaf. Alat pinset, gunting, dan scarpel dibungkus dengan alumunium foil. Sebelum alat

tersebut dimasukan kedalam autoklaf atau dapat juga disterilkan dengan menggunakan api bunsen.

### 3. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan saat pembuatan media bertujuan untuk memudahkan pada saat pemberian perlakuan.

### 4. Pembuatan Media

Media yang digunakan adalah media Murashige dan Skoog (MS) dengan ditambahkan kombinasi perlakuan pemberian zeatin dan sukrosa sesuai dengan perlakuan. Bahan-bahan nutrisi media MS ditimbang sesuai dengan komposisi masing-masing, selanjutnya bahan-bahan tersebut dilarutkan dalam aquades steril sesuai dengan daftar larutan stoknya.

Komposisi media dapat dilihat pada lampiran 2 dan sistematika cara pembuatan media kultur dapat dilihat pada lampiran 3. Setelah media dibuat, kemudian media diberi perlakuan sesuai konsentrasi perlakuan.

Larutan stok hara makro dan mikro diambil sesuai dengan volume yang ditetapkan dan dimasukkan ke dalam gelas kimia ukuran 1000 ml dengan ditambahkan glukosa 30 g, agar-agar 5 g kemudian ditambahkan zeatin dan sukrosa yang telah disiapkan dengan konsentrasi sesuai dengan perlakuan, terakhir dicukupkan volume cairan menjadi 1000 ml dengan menambahkan aquades steril dan diukur pH nya dengan alat pengukur pH meter.

Larutan ditetapkan dengan pH 5,8 cara menambahkan HCL 0,1 N untuk menurunkan pH atau NaOH 1 N untuk menaikkan pH sambil diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer. Setelah pHnya sampai 5,8 maka media dimasukkan ke dalam panci dan dimasak menggunakan kompor gas dan diaduk menggunakan

pengaduk kaca sehingga tidak menggumpal, setelah mendidih baru media dituangkan atau dimasukkan dalam botol kultur yang tebalnya 1 cm kemudian ditutup dengan aluminium foil serta plastik dan diikat dengan karet gelang bening yang kuat dan tahan panas. Media ini disterilkan dalam autoklaf selama 30 menit pada tekanan 15 psi dengan suhu 121<sup>0</sup>C. Media yang telah disterilisasi diinkubasi selama 1 minggu diruang transfer sebelum penanaman eksplan, untuk menghindari terjadinya kontaminasi. (skala pembuatan larutan pada lampiran 3).

## **5. Pemberian Perlakuan**

### **a. Pemberian perlakuan zeatin**

Pemberian perlakuan konsentrasi zeatin, telah disiapkan larutan kinetin sesuai dengan konsentrasi yang ditentukan. Untuk perlakuan zeatin yaitu: Z0: tanpa perlakuan, Z1: 0,5 ppm, Z2 : 1,5 ppm dan Z3 : 2,5 ppm. Kemudian larutan zeatin dibagi berdasarkan konsentrasi perlakuan tersebut dimasukkan dan dicampurkan ke dalam larutan media MS.

### **b. Pemberian perlakuan sukrosa**

Pada pemberian perlakuan konsentrasi sukrosa, telah disiapkan larutan sukrosa sesuai dengan konsentrasi yang ditentukan. Untuk perlakuan sukrosa yaitu: S0: tanpa perlakuan, S1: 20 g/l media, S2: 40 g/l media dan S3: 60 g/l media. Kemudian larutan sukrosa dibagi berdasarkan konsentrasi perlakuan tersebut dimasukkan dan dicampurkan ke dalam larutan media MS.

## **6. Sterilisasi Ruang Tanam**

Sebelum dilakukan penanaman laminar air flow disterilkan terlebih dahulu dengan disemprotkan alkohol 96% terlebih dahulu, Kemudian alat-alat yang dimasukkan kedalam LAF juga harus disemprot dengan alkohol 70% dahulu,

Selanjutnya ruang tanam disterilkan dengan sinar UV selama 1 jam sebelum LAF digunakan. Ketika LAF digunakan maka sinar UV harus dimatikan, saat LAF digunakan blower dihidupkan.

## 7. Pengkulturan Eksplan

Pengkulturan eksplan kalus anggrek merpati dilakukan didalam *laminar air flow* dalam keadaan aseptik. Selanjutnya eksplan diletakkan dalam Petridis dan dipotong–potong sesuai dengan ukuran eksplannya 0,5 cm. Selanjutnya diambil media yang telah disiapkan, dipanaskan diatas api bunsen sambil diputar–putar setelah itu baru dibuka plastiknya dan kalus dimasukkan kedalam botol media menggunakan pinset. satu botol kultur ditanam dua eksplan kalus anggrek merpati yang posisi dan letaknya disesuaikan setelah itu botol ditutup kembali menggunakan aluminium foil dan plastik yang telah dipanaskan di dekat api dan baru diikat menggunakan karet gelang bening dan tahan panas.

Setelah ditanam dalam botol kultur, kemudian botol diputar di atas api lampu spiritus selanjutnya aluminium foil dan plastik juga dipanaskan di atas api dan baru botol ditutup kembali dengan menggunakan aluminium foil dan plastik yang telah dipanaskan, plastik dirapatkan atau ditegangkan dengan tangan dan diikat dengan karet gelang, kemudian bagian plastik yang pinggir botol dirapikan dengan gunting. Setelah kultur yang selanjutnya dilakukan parameter pengamatan.

## 8. Pemeliharaan Tunas Yang Telah Tumbuh

Untuk pemeliharaan dan perbanyakkan tunas dilakukan subkultur yaitu planlet dari satu botol dipindahkan ke beberapa media yang baru dibuat. Dengan cara sebagai berikut: Botol subkultur yang berisi planlet dibuka tutup aluminium foilnya kemudian tutup botol diflambar dengan lampu spiritus. Dengan menggunakan pinset

steril planlet tersebut dikeluarkan dan ditaruh pada gelas petri steril untuk kemudian dipotong-potong dengan skapel steril dan digunakan sebagai sumber eksplan baru. Dengan menggunakan pinset steril, potongan tunas tadi dimasukkan kedalam media baru dan ditutup kembali dengan alumunium voil setelah diflambeer dengan lampu spiritus. Pekerjaan ini dilakukan di LAF kabinet.

## 9. Tahap pemeliharaan

Botol-botol yang telah terisi eksplan diletakkan dalam rak kultur dan disemprot dengan alkohol 70% 3 hari sekali, Mengamati planlet yang kontaminasi yang diakibatkan oleh mikro organisme, dan pemeliharaan media ruang kultur dengan menjaga suhu ruangan antara 21–25<sup>0</sup> C dan memberikan penyinaran dengan lampu neon 20 watt. Menjaga agar ruangan kultur tetap steril dengan cara mengepel ruangan dan memisahkan eksplan yang terkontaminasi oleh bakteri atau jamur. Jika ada karet yang putus diganti dengan karet yang baru tetapi sebelum diikatkan ke botol maka karet harus disemprotkan terlebih dahulu menggunakan alkohol

## E. Parameter Pengamatan

### 1. Persentase eksplan yang hidup (%)

Persentase tumbuh eksplan dihitung setelah selesai pengamatan. Perhitungan dilakukan dengan melihat jumlah eksplan yang hidup pada hari terakhir pengamatan dan dinyatakan dalam persen untuk melihat tingkat adaptasi dari eksplan terhadap media yang diberikan. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel. Kriteria hidup eksplan yang diamati tidak layu, dan berwarna hijau. Dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase hidup eksplan} = \frac{\text{Jumlah eksplan yang hidup}}{\text{Jumlah total eksplan tiap perlakuan}} \times 100 \%$$

## 2. Persentase eksplan berakar (%)

Persentase eksplan berakar dihitung setelah selesai pengamatan. Perhitungan dilakukan dengan melihat jumlah eksplan yang berakar pada hari terakhir pengamatan dan dinyatakan dalam persen. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel dengan rumus:

$$\text{Persentase eksplan berakar} = \frac{\text{Jumlah eksplan berakar}}{\text{jumlah total eksplan tiap perlakuan}} \times 100\%$$

## 3. Persentase eksplan yang membentuk kalus (%)

Pengamatan terhadap persentase eksplan membentuk tunas dilakukan pada 90 hst. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Rumus yang digunakan

$$\% \text{ eksplan yang membentuk tunas} = \frac{\text{Jumlah eksplan membentuk tunas}}{\text{Jumlah eksplan yang hidup}} \times 100 \%$$

## 4. Jumlah tunas (buah)

Pengamatan jumlah tunas dilakukan pada 90 hst, dengan cara menghitung jumlah tunas yang tumbuh pada setiap eksplan. Data yang diperoleh dan di analisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

## 5. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada 90 hst, dengan cara menghitung jumlah daun yang tumbuh pada setiap eksplan. Data yang diperoleh dan di analisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

## 6. Analisis klorofil

Pengamatan dilakukan dengan cara menganalisis klorofil pada planlet anggrek dari sampel ( $Z_0S_0$ ,  $Z_2S_0$ ,  $Z_2S_1$ ,  $Z_2S_2$ ,  $Z_2S_3$ , dan  $Z_3S_3$ ) pada eksplan yang berumur 90 hst, dengan cara memotong eksplan sebanyak 1 gr kemudian

ditambahkan larutan aseton sebanyak 20 ml/sampel dan di diamkan selama 48 jam setelah itu sampel uji menggunakan spektrofotometer. Kadar klorofil a dan kadar klorofil b dapat dihitung dengan rumus:

Klorofil a:  $13,7 \times OD_{665} - 5,76 \times OD_{649}$  (mg/L)

Klorofil b:  $25,8 \times OD_{649} - 7,70 \times OD_{665}$  (mg/L)

Keterangan:

OD: *Optical Density*



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Persentase Hidup Eksplan

Hasil pengamatan terhadap persentase hidup eksplan anggrek merpati, setelah dianalisis sidik ragam (tabel lampiran 4.a) memperlihatkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama konsentrasi zeatin dan sukrosa memberikan pengaruh terhadap persentase hidup eksplan. Rerata hasil persentase hidup eksplan anggrek merpati setelah di Uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 2.

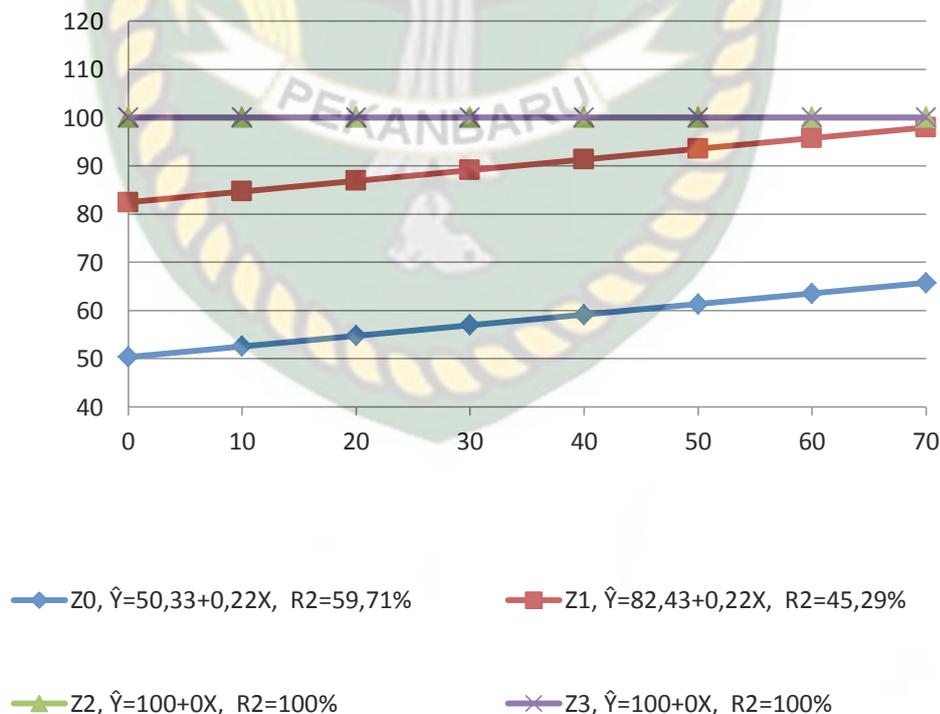
Tabel 2. Persentase (%) hidup eksplan anggrek merpati dengan kombinasi perlakuan zeatin dan sukrosa

Perlakuan Zeatin (ppm)	Perlakuan Sukrosa (g/l media)				Rata- rata
	(0) S0	(20) S1	(40) S2	(60) S3	
(0) Z0	50,00 d	66,67 cd	73,33 bcd	93,33 ab	70,83 c
(0,1) Z1	83,33 abc	83,33 abc	96,67 ab	93,33 ab	89,08 b
(1,0) Z2	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
(10) Z3	100,00 bc	100,00 a	100,00 a	100,00 ab	100,00 a
Rata-rata	83,25 c	87,50 bc	92,50 a	96,67 ab	
	KK= 8,82 %	BNJ ZS= 24,14	BNZ Z&S= 8,79		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa secara interaksi pemberian zeatin dan sukrosa memberikan pengaruh nyata terhadap presentase hidup eksplan anggrek merpati. Dimana angka rata-rata tertinggi pada perlakuan Z2S3 dengan pemberian zeatin 1,0 ppm dan sukrosa 60 g/media terdapat presentase hidup eksplan yaitu 100%. Sedangkan angka rata-rata terendah terdapat pada perlakuan Z0S0 konsentrasi zeatin 0 ppm dengan konsentrasi sukrosa 0 g/l media dengan presentase hidup eksplan 50,00%.

Demikian dengan pengaruh utama pemberian zeatin angka rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan Z2 (zeatin 1,0 ppm) dengan presentase hidup 92,50%. Ini menunjukkan bahwa dengan pemberian perlakuan zeatin sebanyak 1,0 ppm sudah mampu mendorong sel eksplan embrio anrek merpati untuk berdiferensiasi lebih cepat sehingga mempercepat pertumbuhan eksplan anrek merpati. Untuk perlakuan sukrosa angka rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan S3 (sukrosa 60 g/l media) dan tidak berbeda nyata dengan S2 dengan presentase hidup kedua perlakuan tersebut sebanyak 100%. Dengan dosis sukrosa 40-60 g/l media sudah mampu meningkatkan presentasi hidup eksplan dikarenakan sukrosa berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman yang meliputi perkembangan akar, tunas, daun dan batang baru. Hal ini terjadi pada saat pembelahan sel-sel baru diperlukan karbohidrat dalam jumlah cukup.



Gambar 4. Regresi linier pemberian zeatin dan sukrosa

Bahwasanya pemberian zeatin tidak berpengaruh terhadap presentase hidup eksplan, dapat dilihat pada gambar 4 perlakuan (Z0) tanpa pemberian zeatin lebih tinggi hasil presentase hidup eksplan dengan hasil rata-rata 59,71%, dibandingkan dengan (Z1) pemberian zeatin sebanyak 0,1 ppm dengan hasil rata-rata 45,29%. Bahwasanya pemberian sukrosa ataupun karbohidrat dapat memacu regenerasi kalus dan pembentukan tunas dalam kultur *in vitro* melalui energi dan beberapa kerangka karbon yang dihasilkan (winarto, dkk 2009)

Menurut penelitian sebelumnya fakhrial (2018) menyatakan bahwa kebutuhan nutrisi dan zat pengatur tumbuh untuk memacu proses morfogenesis setiap jenis tanaman dan eksplan yang digunakan. Pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari ZPT yang ada didalam eksplan baik eksogen maupun endogen yang diserap dari media sehingga menghasilkan presentase hidup eksplan yang tinggi juga seperti halnya hormon zeatin.

Zeatin merupakan golongan sitokinin yang berfungsi dalam pembelahan sel, karena terlalu tinggi dosis pada hormon zeatin dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Butir jagung jagung yang mengandung hormon zeatin juga mengandung vitamin dan berbagai mineral esensial seperti K, Na, P, Ca, dan Fe (Suarni dan Widowati, 2007). Selain itu, adanya perbedaan fase pertumbuhan, kondisi fisiologis, kemampuan tanaman dalam mengabsorpsi hormon berpengaruh terhadap respon pertumbuhan tanaman (Untari dan Puspaningtyas, 2006).

Sutriana (2012), mengemukakan bahwa pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in-vitro* dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari ZPT yang terdapat dalam eksplan yang bersifat endogen berasal dari dalam eksplan itu sendiri,

diantaranya kemampuan eksplan untuk menyerap nutrisi yang tersedia dalam median. Sedangkan sifat eksogen dapat berupa pengaruh teknis pelaksanaan pengkulturan, seperti tahap-tahap sterilisasi dan penynaran ruang kultur

## B. Persentase Eksplan Berakar

Hasil pengamatan terhadap persentase eksplan berakar, setelah dianalisis sidik ragam (tabel lampiran 4.b) memperlihatkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama konsentrasi zeatin dan sukrosa nyata pengaruhnya terhadap persentase eksplan berakar. Rerata hasil persentase eksplan berakar anggrek merpati setelah di Uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Persentase (%) eksplan berakar anggrek merpati dengan zeatin dan sukrosa

Perlakuan Zeatin (ppm)	Perlakuan Sukrosa (g/l media)				Rata-rata
	(0) S0	(20) S1	(40) S2	(60) S3	
(0) Z0	20,00	20,14	20,30	20,20	20,16 b
(0,1) Z1	20,08	20,10	20,67	20,70	20,39 b
(1,0) Z2	20,70	22,72	24,00	20,80	22,05 a
(10) Z3	22,27	22,72	22,67	22,90	22,64 a
Rata-rata	20,76 a	21,42 a	21,91 a	21,15 a	
KK= 5,45		BNJ Z&S= 1,29			

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa secara interaksi pemberian zeatin dan sukrosa memberikan pengaruh tidak nyata terhadap presentase eksplan berakar pada eksplan anggrek merpati. Pemberian zeatin Z3 (10 ppm) merupakan perlakuan yang menghasilkan presentase eksplan berakar terbaik dengan rata-rata 22,64% dan tidak berbeda nyata dengan Z2 dengan pemberian zeatin (1,0 ppm) dengan rata-rata 22,05% dan hasil presentase terendah terdapat pada perlakuan Z0 tanpa pemberian zeatin dengan rata-rata 20,16%.

Lebih baiknya hasil presentase eksplan berakar pada perlakuan Z3 (10 ppm) hal ini dikarenakan fungsi dari zeatin itu sendiri ialah untuk membelah sel, pemanjangan sel, dan pembentukkan organ. Pembentukan akar dimulai dengan adanya proses metabolisme karbohidrat yang akan mendorong terbentuknya sel-sel baru. Akar merupakan bagian tanaman yang berfungsi untuk menyerap hara yang ada pada media kultur, salah satu yang dibutuhkan oleh akar adalah sukrosa.

Menurut (Lingga 1996), zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang dalam jumlah tertentu dapat memacu atau menghambat proses fisiologis tanaman, berpengaruh terhadap berbagai aspek tumbuhan, differesiasi jaringan-jaringan maupun organ tanaman. Menurut george dan sherrington (1984), menyatakan apabila ketersediaan sitokinin didalam medium kultur sangat terbatas maka pembelahansel pada jaringan yang dikulturkan akan terhambat. Apabila jaringan tersebut disubkulturkan pada medium dengan kandungan sitokinin yang memadai maka pembelahan sel akan berlangsung secara sinkron.

### **C. Persentase Eksplan Yang Membentuk Kalus**

Hasil pengamatan terhadap persentase eksplan yang membentuk kalus, setelah dianalisis sidik ragam (tabel lampiran 4.c) memperlihatkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama konsentrasi zeatin dan sukrosa nyata pengaruhnya terhadap persentase eksplan yang membentuk kalus. Rerata hasil persentase eksplan membentuk kalus pada eksplan anggrek merpati setelah di Uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 4.

Tabel 4. Persentase (%) eksplan yang membentuk kalus pada eksplan anggrek merpati dengan zeatin dan sukrosa

Perlakuan Zeatin (ppm)	Perlakuan Sukrosa (g/l media)				Rata-rata
	(0) S0	(20) S1	(40) S2	(60) S3	
(0) Z0	50,00 f	56,67 ef	60,00 def	66,67 cde	58,33 c
(0,1) Z1	68,33 cde	70,00 cde	73,33 bcd	74,50 bc	71,54 b
(1,0) Z2	75,00 bc	76,33 bc	100,00 a	86,67 ab	84,50 a
(10) Z3	71,67 cd	78,33 bc	86,67 ab	94,33 a	82,75 a
Rata-rata	66,25 b	70,33 b	80,00 a	80,54 a	
KK=6,14 %    BNJ ZS= 13,87    BNJ Z&S= 5,05					

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa secara interaksi pemberian zeatin dan sukrosa memberikan pengaruh terhadap presentase eksplan yang membentuk kalus pada eksplan anggrek merpati. Dimana angka rata-rata tertinggi pada perlakuan Z2S2 dengan pemberian zeatin 1,0 ppm dan sukrosa 40 g/media terdapat presentase eksplan membentuk kalus yaitu 100%, tidak berbeda nyata dengan Z3S3, Z3S2, dan Z2S3. Sedangkan angka terendah terdapat pada perlakuan Z0S0 tanpa konsentrasi dan sukrosa dengan presentase hidup eksplan 50%.

Sedangkan pada konsentrasi Z3S3 analisis eksplan yang membentuk kalus mengalami penurunan, dikarenakan kurang seimbang antara pemberian larutan zeatin dan sukrosa. ZPT yang ditambahkan ke dalam media kultur jaringan yang mengatur pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Rasio antara ZPT dari luar dengan hormon yang di produksi tanaman (endogen) akan menentukan arah perkembangan kultur dan tipe pembentukan organ nya. Penambahan ZPT dari luar tersebut akan mengubah level ZPT akan menjadi faktor pemicu untuk proses pertumbuhan dan morfogenesis eksplan (Gunawan, 1988)

#### D. Jumlah Tunas (buah)

Hasil pengamatan terhadap jumlah tunas, setelah dianalisis sidik ragam (tabel lampiran 4.d) memperlihatkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama konsentrasi zeatin dan sukrosa nyata pengaruhnya terhadap jumlah tunas. Rerata hasil jumlah tunas eksplan anggrek merpati setelah di Uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 5.

Tabel 5. Jumlah tunas anggrek merpati dengan zeatin dan sukrosa

Perlakuan Zeatin (ppm)	Perlakuan Sukrosa (g/l media)				Rata-rata
	(0) S0	(20) S1	(40) S2	(60) S3	
(0) Z0	2,00 c	2,00 c	2,00 c	2,33 bc	2,08 c
(0,1) Z1	2,00 c	2,00 c	3,00 b	3,00 b	2,50 b
(1,0) Z2	2,00 c	3,00 b	4,00 a	3,00 b	3,00 a
(10) Z3	2,00 c	2,33 bc	2,00 c	2,33 bc	2,17 c
Rata-rata	2,00 c	2,33 b	2,75 a	2,67 a	
KK=10,05 %		BNJ ZS= 0,75		BNJ Z&S= 0,27	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa secara interaksi pemberian zeatin dan sukrosa memberikan pengaruh terhadap jumlah tunas pada eksplan anggrek merpati. Dimana angka rata-rata tertinggi pada perlakuan Z2S2 dengan pemberian zeatin 1,0 ppm dan sukrosa 40 g/media terdapat presentase eksplan berakar yaitu 4,00 buah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangnkan angka rata-rata terendah terdapat pada perlakuan Z0S0 konsentrasi zeatin 0 ppm dengan konsentrasi sukrosa 0 g/l media dengan presentase hidup eksplan 2,00 buah. Sedangkan secara tunggal, perlakuan zeatin angka rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan Z2 (zeatin 1,0 ppm) dengan presentase hidup 3,00 buah. Untuk perlakuan sukrosa angka rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan S2 (sukrosa 40 g/l media) dengan presentase hidup

eksplan 2,75 buah tidak berbeda nyata dengan S3 (60 g/l media) dengan presentase eksplan sebanyak 2,67 buah.

Perbanyak kultur jaringan anggrek merpati yang dilakukan melalui kultur *in-vitro*, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah zat pengatur tumbuh (ZPT). Ada beberapa golongan ZPT yang penting salah satunya ialah sitokini (zeatin). Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan, dan atau kultur organ. Pertimbangan konsentrasi dan interaksi antara ZPT yang diberikan dalam media dan di produksi sel secara endogen akan menentukan arah suatu kultur.

Pemberian zeatin dan sukrosa dengan kadar yang seimbang mampu meningkatkan pertambahan jumlah tunas menurut Abidin (1995) bahwa zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan nutrisi yang aktif dalam konsentrasi rendah dapat merangsang, menghambat atau merubah pertumbuhan tanaman secara kualitatif dan kuantitatif. Tentunya hal ini berkaitan dengan kebutuhan tanaman berupa zat penatur tumbuh zeatin dan sukrosa yang telah mencukupi untuk merangsang jaringan meristem dalam pembentukan tunas baru.

#### **E. Jumlah Daun (Helai)**

Hasil pengamatan terhadap persentase jumlah daun, setelah dianalisis sidik ragam (tabel lampiran 4.e) memperlihatkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama konsentrasi zeatin dan sukrosa nyata pengaruhnya terhadap jumlah daun. Rerata hasil persentase tumbuh eksplan anggrek merpati setelah di Uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 6.

Tabel 6. Jumlah daun anggrek merpati dengan zeatin dan sukrosa

Perlakuan Zeatin (ppm)	Perlakuan Sukrosa (g/l media)				Rata-rata
	(0) S0	(20) S1	(40) S2	(60) S3	
(0) Z0	7,00 g	7,00 g	8,00 f	9,00 e	7,75 d
(0,1) Z1	6,00 h	8,00 f	15,00 a	10,67 d	9,92 c
(1,0) Z2	8,00 f	14,00 b	15,00 a	15,00 a	13,00 a
(10) Z3	10,00 d	10,00 d	12,00 c	9,00 e	10,25 b
Rata-rata	7,75 d	9,75 c	12,50 a	10,92 b	
	KK= 2,82 %	BNJ ZS=0,87	BNJ Z&S=0,31		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa secara interaksi pemberian zeatin dan sukrosa memberikan pengaruh terhadap jumlah daun pada eksplan anggrek merpati. Dimana angka rata-rata tertinggi pada perlakuan Z2S2 dengan pemberian zeatin 1,0 ppm dan sukrosa 40 g/media terdapat presentase eksplan berakar yaitu 15,00 helai tidak berbeda nyata dengan Z2S3, dan Z1S2. Sedangkan angka rata-rata terendah terdapat pada perlakuan Z1S0 konsentrasi zeatin 0,1 ppm dengan konsentrasi sukrosa 0 g/l media dengan presentase hidup eksplan 6,00 helai. Sedangkan secara tunggal, perlakuan zeatin angka rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan Z2 (zeatin 1,0 ppm) dengan presentase hidup 13,00 helai. Untuk perlakuan sukrosa angka rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan S2 (sukrosa 40 g/l media) dengan presentase hidup eksplan 12,50 helai.

Daun juga merupakan organ penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Setelah munculnya tunas dan akar, pada priode tertentu daun akan mulai muncul sehingga tanaman dapat melakukan fotosintesis. Pembentukan daun pada kultur jaringan dipengaruhi oleh hormon sitokinin. Menurut Katsutjianingati *et al*

(2010) penambahan zeatin pada media dapat mendorong meningkatnya jumlah daun pada eksplan.

Jagung merupakan bahan alami yang mengandung zeatin golongan sitokinin yang berfungsi dalam pembelahan sel, menghambat degradasi klorofil dan penuaan. Butir jagung juga mengandung vitamin dan berbagai mineral esensial, seperti K, Na, P, Ca, dan Fe (Suarni dan Widowati 2007). Adanya nutrisi yang cukup besar untuk mendorong pemanjangan sel dan akan merangsang pertumbuhan tanaman. Selain itu, adanya perbedaan fase pertumbuhan, kondisi fisiologis, kemampuan tanaman dalam mengabsorpsi hormon berpengaruh terhadap respon pertumbuhan tanaman terutama pada daun (Utari dan Puspaningtyas, 2006).

Menurut George dan Sherrington (1984) sukrosa merupakan sumber karbon penting yang digunakan sebagai penyusun sel. Dengan adanya sukrosa yang cukup, maka pembelahan pembesaran dan diferensiasi sel . dan sukrosa juga berperan enting dalam media, yaitu sebagai sumber karbon, sumber energi, pengatur tekanan osmotik, mengatur stabilitas membran dan berperan dalam pelindung terhadap stres. Peran sukrosa dalam pengatur tekanan osmotik mempengaruhi kemampuan jaringan dalam penyerapan air dari media kedalam tanaman.

#### **F. Analisis Klorofil**

Hasil pengamatan terhadap analisis klorofil, setelah dianalisis sidik ragam (tabel lampiran 4.f) memperlihatkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama konsentrasi zeatin dan sukrosa nyata pengaruhnya terhadap analisis klorofil. Rerata hasil persentase tumbuh eksplan anggrek merpati setelah di Uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 7.

Tabel 7. Analisis Klorofil anggrek merpati dengan zeatin dan sukrosa

No	Kode Sampel	Hasil Uji		Keterangan
		Clrpyl a ( $\mu\text{g/g}$ )	Clrpyl b ( $\mu\text{g/g}$ )	
1.	Z0S0	128,90	80,22	Spectrofotometer
2.	Z0S1	-	-	Terkontaminasi
3.	Z0S2	-	-	Terkontaminasi
4.	Z0S3	-	-	Eksplan mati
5.	Z1S0	-	-	Terkontaminasi
6.	Z1S1	-	-	Sampel tidak cukup
7.	Z1S2	-	-	Sampel tidak cukup
8.	Z1S3	-	-	Sampel tidak cukup
9.	Z2S0	1064,16	731,83	Spectrofotometer
10.	Z2S1	124,86	138,44	Spectrofotometer
11.	Z2S2	378,10	204,78	Spectrofotometer
12.	Z2S3	361,62	456,63	Spectrofotometer
13.	Z3S0	-	-	Eksplan mati
14.	Z3S1	-	-	Eksplan mati
15.	Z3S2	-	-	Eksplan mati
16.	Z3S3	105,24	40,27	Spectrofotometer

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa kandungan klorofil a pada eksplan anggrek dengan tanpa hormon zeatin dan sukrosa memiliki jumlah yang berbeda berdasarkan setiap perlakuan. Jumlah klorofil a pada perlakuan Z0S0 (zeatin 0 ppm sukrosa 0 g/l media) dengan nilai rata-rata 128,90  $\mu\text{g/g}$  sedangkan pada perlakuan Z3S3 (zeatin 10 ppm sukrosa 60 g/l media) dengan nilai rata-rata 105,24. Sedangkan hasil uji klorofil a pada perlakuan Z2S0 (zeatin 1,0 ppm dan tanpa pemberian sukrosa).

kandungan klorofil b pada eksplan anggrek dengan tanpa hormon zeatin dan sukrosa memiliki jumlah yang berbeda berdasarkan setiap perlakuan. Jumlah klorofil a pada perlakuan Z0S0 (zeatin 0 ppm sukrosa 0 g/l media) dengan nilai rata-rata 80,22  $\mu\text{g/g}$  sedangkan pada perlakuan Z3S3 (zeatin 10 ppm sukrosa 60 g/l media)

dengan nilai rata-rata 40,27  $\mu\text{g/g}$ . Sedangkan hasil uji klorofil b tertinggi terdapat pada perlakuan Z2S0(zeatin 1,0 ppm dan tanpa pemberian sukrosa).

Salah satu pembentukan klorofil a dan klorofil b yaitu faktor cahaya, tanaman yang tumbuh dalam keadaan gelap maka tidak akan membentuk klorofil secara sempurna, maka daun akan berwarna pucatv(klorosis) kekuning-kuningan. Begitu sebaliknya jika terlalu banyak menyerap cahaya maka berpengaruh buruk pada klorofil. Klorofil yang dihadapkan pada cahaya yang kuat tampak berkurang hijau. Maka akan berwarna kekuning-kuningan karna terpapar cahaya terus menerus. Dan kloril akan terbentuk karna adanya faktor oksigen dan karbohidrat yang cukup.

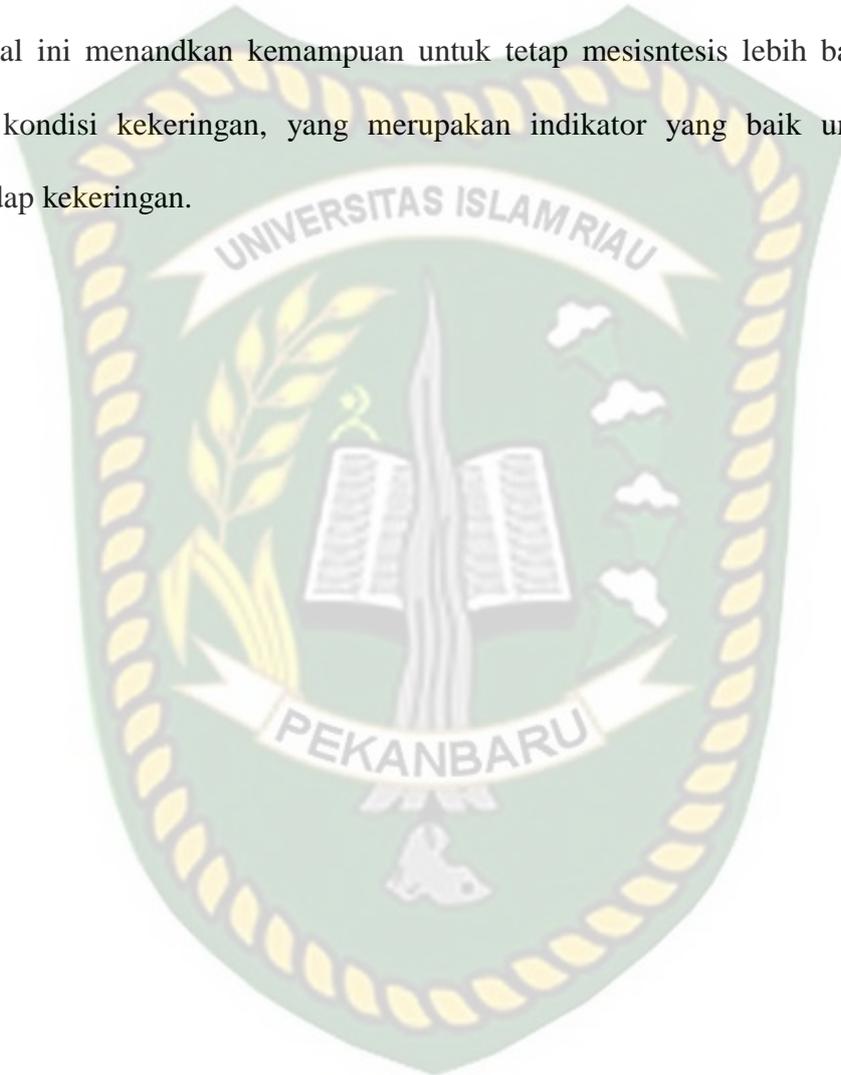
Kemudian lingkungan yang kurang memadai ataupun kurang efektif maka hormon tidak berfungsi dengang cukup. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi regenerasi dan klorofil pada tanaman menurut Gunawan (1995) dalam Zulkarnain (2009), yaitu temperatur, panjang penyinaran, intensitas penyinaran, dan kualitas sinar.

Rindari (2007) hormon zeatin merupakan dari golongan hormon sitokinin, hormon tumbuhan yang fungsinya mempercepat dan meningkatkan proses pembelahan, dan salah peranan hormon zeatin ialah mampu memperbanyak jumlah klorofil pada jaringan hijau daun. Daun juga merupakan organ yang penting dalam pertumbuhan tanaman.

Klorofil merupakan zat hijau daun yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Fotosintesis adalah proses pembentukan molekul-molekul makanan yang kompleks dan berenergi tinggi dari komponen-komponen yang lebih sederhana oleh tumbuhan hijau dan organisme autotrofik lainnya dengan keberadaan energi cahaya. Fotosintesis melibatkan konversi energi cahaya, karbon dioksida dan air menjadi glukosa, dan

senyawa organik. Klorofil tidak dapat terbentuk tanpa adanya cahaya. Tanaman yang di tumbuhkan dalam keadaan gelap tidak dapat berhasil membentuk klorofil.

Menurut penelitian sebelumnya Mensah *et al* (2006) menunjukkan bahwa kandungan klorofil meningkat pada kondisi cekaman kekeringan pada tanaman wijen dan hal ini menandakan kemampuan untuk tetap mensintesis lebih banyak klorofil pada kondisi kekeringan, yang merupakan indikator yang baik untuk toleransi terhadap kekeringan.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Interaksi pembetian hormon zeatin dan sukrosa berpengaruh nyata terhadap Persentase hidup eksplan, Persentase eksplan yang membentuk kalus, Jumlah tunas, dan Jumlah daun.
2. Pengaruh utama pemberian zeatin berpengaruh nyata terhadap Persentase hidup eksplan, Persentase eksplan berakar, Persentase eksplan yang membentuk kalus, Jumlah tunas, dan Jumlah daun, dengan perlakuan terbaik Z2(1,0 ppm).
3. Pengaruh utama pemberian sukrosa berpengaruh nyata terhadap Persentase hidup eksplan, Persentase eksplan berakar, Persentase eksplan yang membentuk kalus, Jumlah tunas, dan Jumlah daun, dengan pemberian sukrosa 40 g/l media.
4. Pemberian zeatin dan sukrosa berpengaruh terhadap hasil analisis klorofil pada eksplan angrek merpati, yaitu terdapat pada perlakuan Z2S0 (zeatin 1,0 ppm dan tanpa sukrosa) hasil analisis klorofil a 1064,16  $\mu\text{g/g}$  dan klorofil b 731,83  $\mu\text{g/g}$ .

### B. Saran

Hasil kesimpulan bahwasanya untuk memperoleh hasil pertumbuhan eksplan membentuk kalus dan jumlah tunas yang lebih baik pada kultur *in vitro* angrek merpati disarankan untuk menggunakan zeatin sebanyak 1,0 ppm dan sukrosa sebanyak 40 g/l media.

## RINGKASAN

Tanaman anggrek merpati digunakan sebagai obat untuk mengatasi berbagai macam penyakit dan gangguan kesehatan anggrek merpati adalah anggrek epifit tropis yang biasanya ditemukan tumbuh di pohon-pohon di negara-negara Asia Tenggara. Tanaman *D. crumenatum* yang tumbuh di area yang sama dapat berbunga secara simultan tergantung pada perubahan suhu di area tersebut. Ini memiliki bunga harum keputihan atraktif yang sangat unik yang terlihat seperti merpati. Oleh karena itu, *D. crumenatum* juga dikenal sebagai anggrek merpati.

Anggrek merpati salah satu bagian tumbuhan yang digunakan adalah pseudobulb (batang semu). Mengonsumsi pseudobulb dalam kondisi segar maupun setelah diolah dapat menambah nafsu makan, menstimulasi sekresi saliva, dan meningkatkan kondisi kesehatan secara umum (Wang et al., 1985). Senyawa bioaktif utama yang terkandung di dalamnya berupa alkaloid yang kemudian diberi nama dendrobin (Khouri et al., 2006). Analisis fitokimia menunjukkan bahwa secara umum anggrek mengandung senyawa alkaloid dan nonalkaloid, seperti: fitosterol, terpenoid, quinon, dan flavonoid (Holtum, 1953; Wang et al., 1985; Bulpitt et al., 2007).

Menurut Dressler dan Dodson (2000), klasifikasi anggrek *Dendrobium* adalah sebagai berikut. Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Subdivisi : Angiospermae, Kelas : Monocotyledonae, Ordo : Orchidales, Famili : Orchidaceae, Subfamili : Epidendroideae, Suku : Epidendreae, Subsuku : Dendrobiinae, Genus : *Dendrobium*, Spesies : *Dendrobium crumenatum*.

Ada beberapa kondisi optimal yang menyebabkan anggrek dapat tumbuh dengan baik. Kondisi tersebut berkaitan dengan cahaya matahari, suhu, angin, dan air

(Parnata, 2007). Pada umumnya kebutuhan cahaya anggrek *Dendrobium* sekitar 35-65%. Namun *Dendrobium phalaenopsis* yang tergolong anggrek litofit atau anggrek yang tumbuh pada batu-batuan, dapat tahan terhadap cahaya matahari penuh (100%). Sedangkan *Dendrobium* yang tergolong anggrek epifit, kebutuhan intensitas cahaya hanya sekitar 50-60% (Prasetyo, 2009).

Perbanyakan tanaman anggrek dilakukan dengan dua cara, yaitu generatif dan vegetatif. Perbanyakan secara generatif dilakukan dengan cara menanam biji anggrek yang dihasilkan dari hasil persilangan. Biji-biji ini secara genetik memiliki sifat heterozigot (beragam), sehingga sangat sulit untuk mendapatkan anakan anggrek yang sifatnya sama dengan sang induk. Biji yang telah matang disemai dalam botol secara *in vitro* (Andiani, Y., 2008).

Perbanyakan secara generatif dilakukan dengan penyerbukan, dimana benang sari jatuh pada kepala putik. Penyerbukan ini ada dua cara yaitu benang sari dan kepala putik berasal dari satu tanaman disebut juga penyerbukan sendiri atau berasal dari tanaman yang berbeda disebut juga penyerbukan silang. Sementara, perbanyakan vegetatif dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan penyetekan, pemisahan anakan (*splitting*), pemotongan anak tanaman yang keluar dari tangkai bunga (*keiki*) dan kultur jaringan. Perbanyakan anggrek dengan kultur jaringan merupakan cara yang paling modern dan dapat dilakukan pada semua jenis anggrek (Andiani, Y., 2008).

ZPT berfungsi sebagai hormon untuk membantu pertumbuhan eksplan seperti dikatakan Santoso dan Nursandi (2001) bahwa ZPT adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah mampu mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dalam kultur jaringan dikenal adanya beberapa istilah, seperti eksplan, primordial, dan meristematik. Istilah eksplan digunakan untuk menyebut bagian kecil dari tanaman (sel, jaringan, atau organ) yang digunakan untuk memulai suatu pengulturan. (Yuliarti, 2010).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11 No. 113, Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, terhitung mulai dari bulan Juli - Oktober 2020.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 4 x 4 yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor Z (Zeatin) dan S (Sukrosa), yang masing-masing terdiri 4 taraf sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dan setiap taraf diulang 3 kali ulangan sehingga di peroleh 48 satuan percobaan. Setiap botol kultur terdapat 2 eksplan sehingga keseluruhan tanaman adalah 96 eksplan

Hasil penelitian menunjukkan interaksi Zeatin dan Sukrosa berpengaruh nyata terhadap eksplan tanaman anggrek merpati (*Dendrobium crumenatum*. Swartz). Perlakuan terbaik konsentrasi zeatin 1,0 ppm dan sukrosa 40 g/l media (Z2S2) pada pengamatan jumlah tunas 9,73 buah, jumlah daun 5,17 helai. Dan pada presentasi eksplan yang membentuk kalus terdapat pada perlakuan (Z1S1) dengan konsentrasi zeatin 0,1 ppm dan sukrosa 20 g/l media. Presentase eksplan berakar pada perlakuan (Z2S3) dengan konsentrasi zeatin 1,0 ppm dan sukrosa 60 g/l media. Presentase hidup eksplan pada perlakuan (Z3S2) pada konsentrasi zeati 10 ppm dan sukrosa 40 g/l media.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, 1995. *Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung.
- Anonimus. 2008. Sedikit Tentang Zat Pengatur Tumbuh. <http://cumaorganik.blogspot.com/2008/05/sedikit-tentang-zat-pengatur-tumbuh.html>. Diakses pada tanggal 20 januari 2020.
- \_\_\_\_\_. 2012. Hormon Tumbuhan atau ZPT (Zat Pengatur Tumbuh). <http://www.tanijonegoro.blogspot.com/2012/11/hormon-tumbuhan-atau-zpt-zat-pengatur-tumbuh.html>. diakses tanggal 29 januaro 2020.
- Ariati, 2015. *Jenis Tumbuhan Berkhasiat Obat di Kelurahan Muara, Tuhup Kabupaten Murung Raya, Kalimantan Tengah*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Palangka Raya.
- Andiani, Yulia 2008. *Usaha Pembibitan Anggrek Dalam Botol (Tehnik In Vitro)*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Ariningsih, I., Solichatun, dan Anggarwulan, E. 2003. Pertumbuhan Kalus Dan Produksi Antarkuinon Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) pada media MS dengan Penambahan Ion  $Ca^{2+}$  dan  $Cu^{2+}$ . *Bioformasi*, Vol 1(2): 39-43.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Tanaman Hias*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Damiska, S. R. S. Wulandari dan H. Darwati. 2015. Penambahan Ragi dan Ekstrak Biji Jagung Terhadap Pertumbuhan Tunas Manggis Secara *In Vitro*. *Jurnal Hutan Lestari*. 3(1):35-42.
- Dinas Pertanian dan Kehutanan, 2007. *Permasalahan Anggrek Di Indonesia*. <Http://www.distan Jakarta.go.id/today/artikel view. Htm>. Diakses pada 6 April 2015.
- Dewi, I. R. 2008. *Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman*. Makalah Fitohormon Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Dressler R. Dan Donson. 2000. *Classification And Phylogeny In Orchidacea*. *Annal Of The Missouri Botanic Garden* 47: 25-67.15.
- Dwidjoseputro, 1980. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Fitriani Mery Nur, dkk. 2017. Peningkatan Pertumbuhan Pseudobulb Anggrek *Dendrobium Antennatum* Dengan Penambahan Konsentrasi Sukrosa Pada Medium Kultur *In Vitro*. *Jurnal Prodi Biologi* 369(6) No 6.

- Febryanti, N. L. Kayika, M. R. Defiani dan I. A. Astarini. 2017. Induksi pertumbuhan tunas dari eksplan anggrek dendrobium heterocarpum Lindl. Dengan pemberian hormon zeatin dan NAA. Prodi biologi, FMIPIA, Universitas Udayana: bali. Jurnal metamorvosa iv (3): 34-47.
- George EF, Sherrington PD, 2007. *Plant Propagation by Tissue Culture*. England: Handbook and Directory of Commercial Laboratories. Exegetics Ltd. Dalam Lestari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan. Jurnal Agro-Biogen. 7(1), 63-68.
- George, E.F dan sherrington. 1984. Plant propagation by tissue culture. P.D. exegetis limities england.
- Gunawan. 1992. Teknik Kultur Jaringan. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- \_\_\_\_\_, L.W. 2005. Budidaya Anggrek. Penebar Swadaya. Jakarta. 91 hlm.
- \_\_\_\_\_. 1995. Teknik kultur *invitro* dalam hortikultura. Penebar Swadaya. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, M.A. Hall, and G.J. De Klerk. 2007. *Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition: Volume 1. The Background*. Exegetic Basingstone. UK. 508 p.
- Harjadi S.S. 1996. Pengantar agronomi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 195 hal.
- \_\_\_\_\_, 2005. Studi aplikasi sukrosa secara in vitro. Departemen budidaya pertanian. Fakultas Pertanian. Istitut Pertanian Bogor. Bogor
- Heriansyah Pebra (2019). Multiplikasi Embrio Somatis Tanaman Anggrek (Dendrobium Sp) Dengan Pemberian Kinetin Dan Sukrosa Secara In-Vitro. Jurnal Prodi Agroteknologi. Universitas Islam Kuantan Singingi. Teluk Kuantan, Riau
- Herwinaldo, 2010. Dasar-Dasar Biokimia Jilid II (diterjemahkan oleh Maggy Thenawidjaja). Penerbit Erlangga, Jakarta
- Hu, J., Y. Zhao, Z. Miao, and J. Zhou. 2009. Chemical Components of Dendrobium polyanthum Bull. Korean Chem Soc 30(9): 2098-2100
- Khouri, N., M. Nawasreh, S.M. Al-Hussain, and A.S. Alkofahi. 2006. Effects of Orchids (Orchis anatolica) on Re-productive Function and Fertility in Adult Male Mice. Reprod Med and Biol Journal 5:269-276.
- Lestari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan. Jurnal Agro-Biogen. 7(1), 63-68.

\_\_\_\_\_, 2011. *Plant Propagation by Tissue Culture*. England: Handbook and Directory of Commercial Laboratories. Exegetics Ltd.

Meesawat, U dan Kanchanapoom, K. 2002. In Vitro Plant Regeneration Through Embryogenesis And Organogenesis From Callus Culture Of Pigeon Orchid (*Dendrobium Crumenatum Sw.*). *thammasat Int. J. Sc. Tech.*, vo. 7, No. 2.

Muliani , Y.N., Damayanti, F., dan Rostini, N. 2014. Seleksi *in vitro* enam kultivar Kentang (*solanum tuberosum l*) Hasil Radiasi Sinar Gamma Untuk Toleransi Kekeringan Menggunakan Manitol. *Agric. Sci. J.* 1(4):71-79.

Nugroho, A. Dan Heru, S. 2005. Pedoman Pelaksanaan Teknik Kultur Jaringan. Penebar Swadaya, Jakarta.

Nurchayani, E., Mutmainah, N.A., Farisi, S., Agustriana, R. 2019a. Analisis Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Planlet Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) menggunakan metode fenol-sulfur secara *in vitro*. *Analycal and Environmental Chemistry Journal.*4 (01):73-80.

Nurchayani, E., Sazilly M.R., Farisi, S., Agustriana, R. 2009b. Efek Inokulasi *Rhizoctonia solani* Terhadap Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Planlet Kacang Panjang (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*) secara *In Vitro*. *Analytical and Enviromental Chemistry Journal.* 4(01):81-90.

Nurchayani, E., Sumardi, Qudus, H.I., Palupi, A., dan Sholekhah. 2019c. *Analysis of chlorophyll Phalaesinopsis ambilis (L.) BI. Result of the Resistance to fusarium oxysporum and Dought Stress. Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSRJAVS).* 12 (11):41-46

Parnata, A.S. ,2007. Panduan Budi Daya Pera-watan Anggrek. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Prasetyo, Cahyo H.2009. Teknik Kultur Jaringan Anggrek *Dendrobium Sp.*di Pembudidayaan Anggrek Widorokandang Yogyakarta. *Skripsi.* Surakarta : Fakultas Pertanian UNS.

Purnamaningsih. 2003. Regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik dan beberapa gen yang mengendalikannya. *Buletin Agrobio* 5(2):51-58.

Rahardja DC. 2001. Kultur Jaringan, Teknik Perbanyak Tanaman Secara Modern. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.

Rindari,H.,2007. Sains Biologi 3. PT. Jaringan Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo. <http://dosenbiologi.com/tumbuhan/fungsi-hormon-zeatin>. Diakses tanggal 13 januari 2020.

Rosmaina. 2011. Modul-1 Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru. 105 hal.

- Saburu,V, Deivi. 2015. Pengaruh Zeatin Terhadap Multiplikasi Tunas Eksplan Nodus Pada Tanaman Krisan Varietas Kulo Dan Puspita Nusantara. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Sandra E. 2005.Kultur jaringan anggrek skalarumah tangga. Jakarta: Agromedia pustaka.
- Segerbäck, L. 1992. Orchid of Malaya. A.A. Balkema Publishers. Rotterdam. Pp 56-59.
- Seidenfaden, G and J.J. Wood. 1992. The Orchids of Paninsular Malaysia and Singapore. Olses and Olses. Fredesnborg.
- Setiawati, Y. 2015. Perbanyak Anggrek *Dendrobium heterocarpun* Lindl. Secara *In Vitro* dengan Media yang Berbeda (Skripsi). Bogor: Institut Universitas Udayana.
- Siregar LM, Chan Lai Keng, dan Boey Peng Lim.2006. Pertumbuhan dan Akumulasi Alkaloid dalam Kalus dan Suspensi Sel *Euryco malongifolia* Jack, Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura .41 (1): 19-27
- Sutriana S, dkk (2012). Interaksi BAP (Benzil Amino Purin) dan IAA ( Indole Acetic Acid) pada eksplan anthurium (*Anthurium sp*) dalam kultur jaringan. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Steenis, C.G.G.J.V. 1981. Flora: Untuk sekolah di Indonesia. PT. Pradanya Paramita, Jakarta.
- Suarni dan S. Windowati. 2007. Struktur, Komposisi, dan nutrisi Jagung, Balai Penelitian Tanaman Serelia. Maros
- Sulistiani E, Yani SA. 2014. Kultur jaringan rumput laut ktoni (*Kappaphycus alvarezii*). Bogor:Seameo Biotrop.
- Suratniasi dkk (2007) Panjang Batang Dan Konsentrasi Zat Pengatur Umbuh Zeatin Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek *Dendrobium Sonia*. Prodi biologi, FMIPIA, Universitas Udayana: bali. Jurnal metamorvosa iv (2): 271-278. .
- Sutiyoso, Yos dan B. Sarwono. 2006. Merawat Anggrek. Penebar Swadaya. Jakarta. 72 hlm.
- Suskendriyati, D. 2006. Pengaruh Berbagai Kombinasi Sukrosa Dan Glukosa Dalam Media Kultur *In Vitro* Terhadap Pertumbuhan Kultur Kalus *Talinum Paniculatum Gaertn*. J. Hortikultura, 200(1): 1-4

- Topriyani, R. 2013. Aktivitas Antioksidan dan Karakter Anatomi Organ Vegetatif Anggrek Merpati (*Dendrobium crumenatum* Swartz.). Tesis Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Untari, R. Dan D. W. Puspitaningtyas, 2006. Pengaruh Bahan Organik Dan NAA Terhadap Pertumbuhan Anggrek Hitam (*coelogyne in vitro*. *Biodiversitas* Lindl.) dalam kultur *in-vitro*. *Biodiversitas*. 7(3): 344-348
- Wang, H., T. Zhao, and C. Che. 1985. Den- drobine and 3-hidroxy-2-oxoden- drobine from *Dendrobium nobile*. Jour- nal of Natural Product 48(85): 796-80. Dalam Fitria L, 2015. Uji Toksisitas Oral Akut Filtrat *Pseudobulb* Anggrek Merpati (*Dendrobium crumenatum* Swartz .) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicu s* Berkenhout, 1769) Galur Wistar.
- Wati, R.,S., M.,N, S. Fatonah 2015. Induksi Tunas Dari Eksplan Bonggol Pisang Udang (*Musa Acuminata* Colla) Secara In Vitro Pada Media MS Dengan Penambahan BAP, Di Dalam: Inovasi Eksplorasi Keaneragaman Hayati Dan Konservasi Untuk Pembangunan Berkelanjutan. Seminar Nasional Biodiversitas Dan Ekologi Tropika IPB. Bogor.
- Widiastotey D, Nurmalinda. 2010. pengaruh suplemen nonsintetik terhadap pertumbuhan planlet anggrek Vanda. *J Hort* 20:60-66.
- \_\_\_\_\_. Solvia dan M. Soedarjo. 2010. Potensi anggrek *Dendrobium* dalam meningkatkan variasi dan kualitas anggrek bunga potong. *Jurnal Litbang Pertanian* 29 (3) : 101-106.
- Winarto, Budi, N.A. Mattjik, A. Purwito dan B. Marwoto. 2009. Kultur Antera *Anthurium*: Pengaruh Sukrosa dan Glukosa Terhadap Keberhasilan Induksi Pembentukan Kalus dan Regenerasinya. *Berk. Penel. Hayati*: 14 (165–171).
- \_\_\_\_\_, B. 2010. Peningkatan Pertumbuhan dan Regenerasi Eksplan Hasil Kultur Anther *Anthurium* Melalui Perbaikan Media Kultur. *J. Hort*. 20(4):342-351.
- Yusnita. 2003. Kultur jaringan cara memperbanyak tanaman secara efisien Agromedia pustaka. Jakarta.
- Yulia, D. N. 2009. Evaluasi Flowering Time Bunga Anggrek (Koleksi Kebun Raya Purwodadi). *Berk. Penel. Hayati*. 14: 185 - 189.
- Zong M. C., Yi Li and ZHEN Z. 2008. Plant Growth Regulator Used In Propagation. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Zaerr J. B., dan M. O. Mapes. 1982. Action of growth regulators. Di dalam: Bonga JM, Durzan DJ, editor. *Tissue Culture in Forestry*. Martinus Nijhoff Publishing. Amsterdam.

\_\_\_\_\_. 2009. Kultur in vitro Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. PT, Bumi Angkasa: Jambi

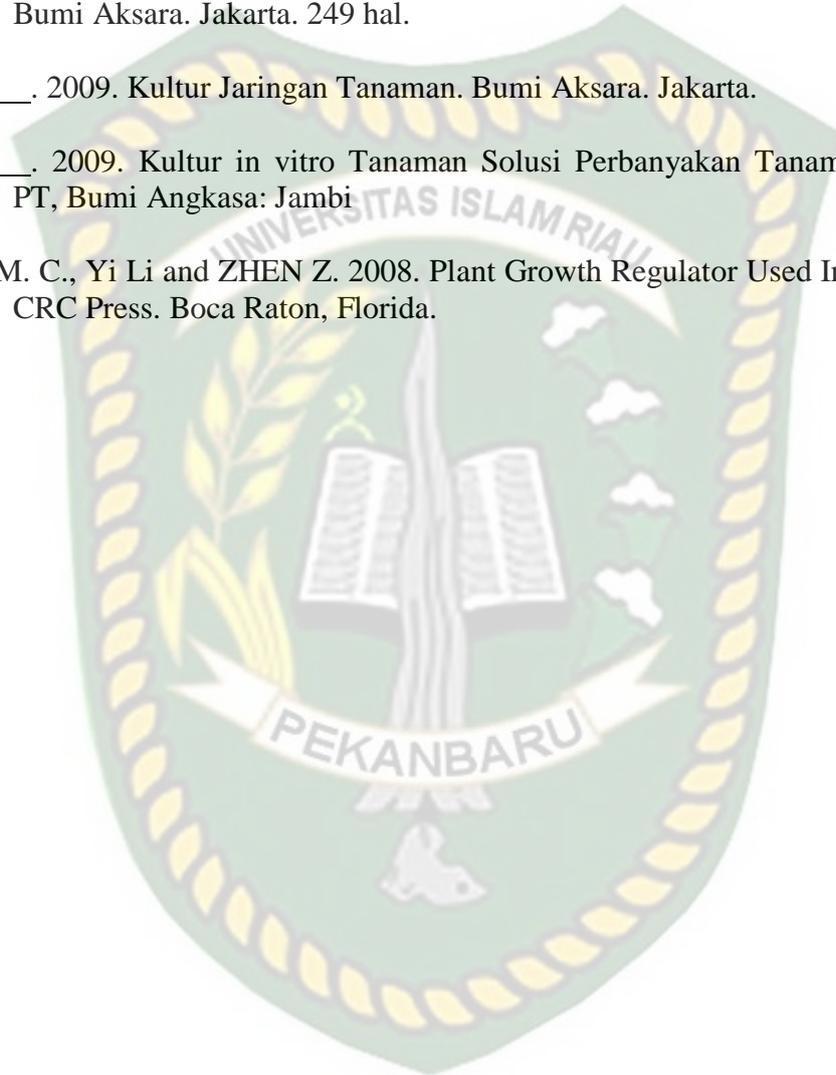
*Zulkarnain H. 2000. Kultur Jaringan Tanaman-Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Jakarta: Bumi Aksara.*

\_\_\_\_\_. 2009. Kultur jaringan Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya. Bumi Aksara. Jakarta. 249 hal.

\_\_\_\_\_. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.

\_\_\_\_\_. 2009. Kultur in vitro Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. PT, Bumi Angkasa: Jambi

Zong M. C., Yi Li and ZHEN Z. 2008. Plant Growth Regulator Used In Propagation. CRC Press. Boca Raton, Florida.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau