

**SKRIPSI**

**UJI KONSENTRASI FERRO SULFAT (FeSO<sub>4</sub>) DAN THIAMIN  
PADA MEDIA *Murashige and Skoog* TERHADAP SUBKULTUR  
ANGGREK *Dendrobium* sp SECARA *IN-VITRO***

**OLEH :**

**NADIA RATNA SARI**

**NPM : 180101029**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI  
TELUK KUANTAN  
2022**

**UJI KONSENTRASI FERO SULFAT( $\text{FeSO}_4$ ) DAN THIAMIN PADA  
MEDIA *Murashige and Skoog* TERHADAP SUBKULTUR ANGGREK  
*Dendrobium sp* SECARA *IN-VITRO***

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**NADIA RATNA SARI**

**NPM : 180101029**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian*

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI  
TELUK KUANTAN  
2022**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI  
TELUK KUANTAN 2022**

Kami dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh :

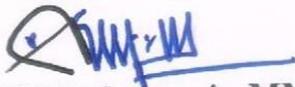
**NADIA RATNA SARI**

**UJI KONSENTRASI FERRO SULFAT( $Feso_4$ ) DAN THIAMIN PADA MEDIA  
*Murashige And Skoog* TERHADAP SUBKULTUR ANGGREK *Dendrobium Sp*  
SECARA *IN-VITRO***

Sarjana Pertanian

Menyetujui :

Pembimbing I



**Ir.Hj.Elfi Indrawanis.,MM**  
NIDN.0022046401

Pembimbing II



**Peبرا Heriansyah ,SP.,MP**  
NIDN. 1005029103

**Tim Penguji**

**Nama**

**Tanda Tangan**

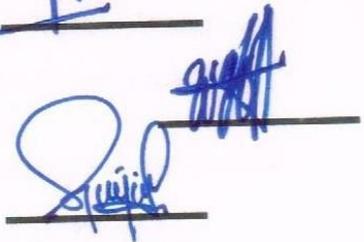
**Ketua**

**Deno Okalia ,SP.,MP**



**Sekretaris**

**Wahyudi ,SP.,MP**



**Anggota**

**Tri Nopsagiarti ,SP.,M.Si**

**Mengetahui :**

Dekan  
Fakultas Pertanian



**Deno Okalia ,SP.,MP**  
NIDN. 1010108505

Ketua Program Studi  
Agroteknologi



**Peبرا Heriansyah ,SP.,MP**  
NIDN. 1005029103

Tanggal lulus : 24 Maret 2022



# الرَّحِي الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

“ Dari anas r.a berkata : Rasulullah shalallahu'alaihib wasallam bersabda : menuntut ilmu itu wajib atas setiap orang islam , karena sesungguhnya semua (makhluk) sampai binatang-binatang yang ada dilaut memohonkan ampun untuk orang yang menuntut ilmu dan apabila anak adam meninggal dunia maka terputuslah semua amalannya kecuali tiga amalan : sadakah jariyah, ilmu yang bermamfaat dan anak yang shalih yang mendoakan”(H.R Ibnu majah) dan (H.R at-Turmudzi).

Alhamdulillahirabbil'alamin dengan rahmat allah subhanahu Wata'ala yang telah memberikan saya banyak kenikmatan salah satunya nikmat bisa merasakan duduk di bangku kuliah hingga menyelesaikan skripsi ini. Telah banyak rintangan dan cobaan yang mustahisil rasanya terlewati namun keberhasilan kali ini merupakan tanda kebesaranmu ya allah. Dalam surah Al-Baqorah ayat 286, Allah berfirman yang artinya “ Allah tidak akan membebani seorang hamba melaiikan sesuai dengan kesanggupannya”, Kemudian shalawat dan salam yang selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad Shalallahu'alaihi wassallam yang selalu menjadi teladan kita dalam hidup.

**Terimakasih ya Allah atas karunia-mu dan semoga hambamu  
ini tergolong orang-orang yang tidak lupa bersyukur**

**Dengan karyaku ini ku pesembahkan dengan sepenuh hatiku  
kepada kedua orang tua ku tercinta**

**Ibunda tercinta Surbainis & Ayahanda tercinta M. Ritwan**

Betapa besarnya cinta dan kasih sayang yang telah ibu dan ayah berikan kepadaku, tetesan keringat yang jatuh tanpa henti untuk membesarkan untuk menyekolahkan putramu sampai ketitik sarjana. Ibu, Ayah, aku hanya bisa mengucapkan terimakasih untuk semua yang telah ibu dan ayah berikan padaku, takkan bisa aku membalas semua jasa yang telah ibu dan ayah berikan padaku, Semoga allah membalas setiap keringat, tenaga dan usaha.

# Special Thank's To

*Motivator terbesar ibunda dan ayahanda tercinta yang telah merawatku sampai detik ini, cinta dan kasih sayang yang telah membesarkan ku dengan segala jerih payah serta setiap tetesan keringat ayah yang jatuh dan doa ibu yang terus terpanjatkan untukku.*

*Terimakasih kepada Kedua orang tua, keluarga tercinta, yang terspesial Mak Syamsi, Bg Romi Suwardi dan Kakak Seri Darma Yuni yang telah membantu baik secara materi ataupun motivasi, berkat dorongan dan motivasi kalian lah saya bisa menyelesaikan karya skripsi.*

*Beribu terimakasih kepada ibu ir. Hj. Elfi Indrawanis.,MM sebagai pembimbing I dan Bapak Pebra Hariansyah, SP,MP sebagai pembimbing II yang telah memberikan motivasi, saran, semangat, meluangkan waktunya demi anak bimbingannya sampai mendapat gelas sarjana., Kepada ibu Deno Okalia, SP,. MP, Bapak Wahyudi, SP,MP, ibu Tri Noppsagiarti, SP., M.Si selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran/kritikan dan sumbangan pikiran demi kesempurnaan karya skripsi ini, juga kepada ibu Andri Yeni, SP, ibu Niniwati, Amd, kakak Defra Afriana Aryan, S,SI yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian. Terimakasih juga atas motivasi dan bimbingan selama di laboratotium kultur jaringan, kepada seluruh dosen UNIKS, terutama Fakultas Pertanian khususnya Prodi Aroteknologi yang memberikan pengajaran, bimbingan, serta bantuan kepada penulis selama menduduki bangku perkuliahan Universitas Islam Kuantan Singingi.*

*Terimakasih juga kepada sahabat Aca, Jeni, Handika, Hamzah, wibowo, Riki, Indah, Nanda, Tim kultur jaringan, Grup kelas Agroteknologi, serta teman-teman program studi Agroteknologi terspesial, Khusus kelas agroteknologi yang telah memberikan semangat, saran, dukungan, motivasi dan berjuang bersama-sama mulai dari nol sampai mendapatkan gelar sarjana, dan penulis mengucapkan beribu-ribu terimakasih kepada semua saudara-saudari yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan membantu dalam penulisan skripsi ini, Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermamfaat, terutama bagi penulis dan kita semua, Aamiin Ya Rabbal Alamin...*

**UJI KONSENTRASI FERRO SULFAT( $\text{FeSO}_4$ ) DAN THIAMIN PADA  
MEDIA *Murashige and Skoog* TERHADAP SUBKULTUR ANGGREK  
*Dendrobium sp* SECARA *IN-VITRO***

Nadia, Dibawah Bimbingan  
Elfi Indrawanis dan Pebra Heriansyah

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI  
TELUK KUANTAN  
2022

**ABSTRAK**

Anggrek *Dendrobium* merupakan salah satu jenis anggrek yang memiliki keistimewaan dan memiliki banyak variasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemberian berbagai konsentrasi fero sulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin terhadap eksplan anggrek *Dendrobium sp* pada media Murashige And Skoog. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial terdiri dari 2 taraf perlakuan (F=  $\text{FeSO}_4$  dan T= Thiamin) dengan 3 kali ulangan. Yaitu : F0 (Tanpa  $\text{FeSO}_4$ ), F1 ( $\text{FeSO}_4$  26,8 mg/l), F2 ( $\text{FeSO}_4$  27,8 mg/l), F3 ( $\text{FeSO}_4$  28,8 mg/l), dan T0 (Tanpa Thiamin), T1 (Thiamin 0,1 mg/l), T2 (Thiamin 0,2 mg/l), T3 (Thiamin 0,3 mg/l). Berdasarkan hasil penelitian pemberian berbagai konsentrasi fero sulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) secara tunggal berpengaruh terhadap parameter jumlah tunas dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan F2 dengan rata-rata jumlah tunas (,03 buah), F3 untuk parameter tinggi tunas (1,37 cm), F1 untuk parameter jumlah daun (6,14 buah), F3 untuk parameter jumlah akar (5,17 buah), dan panjang akar terdapat pada perlakuan F3 dengan rerata 1,29 cm pada eksplan anggrek *Dendrobium sp* . Untuk perlakuan berbagai konsentrasi Thiamin secara tunggal berpengaruh terhadap parameter jumlah tunas dengan perlakuan terbaik terdapat pada T2 dengan rerata (3,44 buah), T0 untuk parameter tinggi tunas (0,98 cm), T3 untuk parameter jumlah daun (6,14 buah), T0 untuk parameter panjang akar (1,28 cm). Secara interaksi berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati yaitu jumlah tunas dengan perlakuan F3T3 (pemberian  $\text{FeSO}_4$  28,8 mg/l dan Thiamin 0,3 mg/l) dengan rata-rata jumlah tunas 1,71 (buah)

Kata kunci : *Dendrobium sp, FeSO<sub>4</sub>, In-vitro, Thiamin.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Konsentrasi FeSO<sub>4</sub> Dan Thiamin pada Media *Murashige and Schoog* Terhadap Subkultur Anggrek *Dendrobium sp* Secara *In-Vitro*

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibuk Ir.Hj.Elfi Indrawanis.,MM sebagai Pembimbing I dan Bapak Pebra Heriansyah, SP.,MP sebagai Pembimbing II, yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga di sampaikan kepada ibuk Andri Yeni,sp selaku koordinator laboratorium kultur jaringan beserta staf UPT Benih Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Provinsi Riau, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi, Ketua Program Studi Agroteknologi, Dosen, Karyawan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi, serta rekan-rekan mahasiswa serta semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materi.

Penulisan skripsi ini, penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan yang terbaik, namun apabila terdapat banyak kesalahan dan kekurangan, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini, untuk itu penulis ucapkan terimakasih.

Teluk Kuantan, Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	v
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	4
1.3. Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Angrek <i>Dendrobium sp</i> .....	5
2.2. Kultur Jaringan.....	6
2.3. Media Kultur Jaringan.....	8
2.4. Fero Sulfat (FeSO <sub>4</sub> ).....	9
2.5. Thiamin .....	10
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	12
3.1. Tempat dan Waktu .....	12
3.2. Alat dan Bahan .....	12
3.3. Metode Penelitian.....	13
3.4. Analisis Statistik .....	14
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	17
3.6. Pengamatan .....	21
<b>IV. HASIL Dan PEMBAHASAN</b> .....	23
4.1. Jumlah Tunas .....	23
4.2. Tinggi Tunas .....	27
4.3. Jumlah Daun .....	31
4.4. Jumlah Akar .....	36
4.5. Panjang Akar .....	39
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	43
5.1. Kesimpulan .....	43
5.2. Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
<b>LAMPIRAN</b> .....	48

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kombinasi Perlakuan FeSo <sub>4</sub> dan Thiamin.....	13
2. Parameter Pengamatan .....	15
3. Analisis Sidik Ragam.....	16
4. Rerata jumlah tunas eksplan anggrek <i>Dendrobium sp</i> dengan pemberian fero sulfat (FeSO <sub>4</sub> ) dan thiamin pada media MS (buah).....	23
5. Rerata Tinggi tunas eksplan anggrek <i>Dendrobium sp</i> dengan pemberian fero sulfat (FeSO <sub>4</sub> ) dan thiamin pada media MS (cm).....	28
6. Rerata Jumlah daun eksplan anggrek <i>Dendrobium sp</i> dengan pemberian fero sulfat (FeSO <sub>4</sub> ) dan thiamin pada media MS (helai) .....	32
7. Rerata Jumlah akar eksplan anggrek <i>Dendrobium sp</i> dengan pemberian fero sulfat (FeSO <sub>4</sub> ) dan thiamin pada media MS (buah) .....	36
8. Rerata panjang akar eksplan anggrek <i>Dendrobium sp</i> dengan pemberian fero sulfat (FeSO <sub>4</sub> ) dan thiamin pada media MS (cm) .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	48
2. Komposisi Media Dasar MS ( <i>Murashige and Schoog</i> ) dan pengelompokan senyawa kimia dalam pembuatan larutan stok .....	49
3. <i>Lay Out</i> Dalam Laboratorium Penelitian Dengan Rancangan AcakLengkap (RAL) Faktorial .....	50
4. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Tunas (Buah).....	51
5. Data Tabel Analisis Sidik Tinggi Tunas (cm).....	53
6. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (Helai).....	55
7. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Akar (Buah).....	57
8. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang Akar (Cm).....	59
9. Dokumentasi Penelitian .....	61

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Anggrek merupakan tanaman hias mempunyai prospek yang cukup baik dalam dunia bisnis tanaman hias karena nilai jualnya yang tinggi dan menjanjikan keuntungan yang besar. Anggrek memiliki nilai ekonomi yang tinggi bila dibandingkan dengan tanaman hias lainnya, baik untuk bunga potong maupun bunga pot (Bey *et al.*, 2006). Permintaan pasar anggrek cenderung meningkat, namun perkembangan produksi anggrek di Indonesia masih relatif lambat disebabkan masih kurang tersedianya bibit bermutu, budidaya yang kurang efisien, dan penanganan pasca panen yang kurang baik (Widiastoety, 2001).

*Dendrobium* merupakan salah satu jenis anggrek yang menempati posisi teratas dalam urutan tren pasar anggrek (Novianto, 2012). *Dendrobium* memiliki keistimewaan seperti mudah ditanam, berbunga terus-menerus, bentuk bunganya sempurna, warna bunga bervariasi, berbatang lentur sehingga mudah dirangkai, mahkota bunga tidak rontok, dan kesegaran bunga tahan lama (Sarwono, 2002). Dengan semakin tingginya permintaan pasar terhadap anggrek, maka diperlukan bibit bermutu dalam jumlah banyak dan waktu yang cepat.

Anggrek *Dendrobium* sp. merupakan anggrek epifit yang menyimpan cadangan makanan dan air pada batang, daun dan akar. Semakin panjang ukuran batang anggrek, maka cadangan makanan yang disimpan dan kemampuan dalam menyerap air dan unsur hara semakin banyak (Prasetyo, 2009).

Kultur *in-vitro* tanaman merupakan tehnik budidaya yang banyak ditekuni oleh para ilmuwan dan peneliti, khususnya di bidang pertanian. Mengingat lahan pertanian di Indonesia semakin berkurang setiap tahunnya, karena berubahnya

penggunaan fungsi lahan. Permintaan konsumen pada kesediaan bunga anggrek yang dijadikan sebagai tanaman hias, merupakan peluang usaha menengah masyarakat yang perlu di tingkatkan. Bisnis bibit anggrek dapat meningkatkan perekonomian masyarakat dari tanaman hias kebunga anggrek secara khusus sangat menguntungkan. Untuk itu diperlukan metode perbanyakan alternatif yang lebih efektif yaitu melalui kultur *in vitro* atau kultur jaringan. Anggrek hasil persilangan memiliki keaneka ragaman sifat yang besar, yang memberi peluang untuk memilih turunan yang terbaik untuk kemudian di perbanyak secara massal dengan tehnik kultur in-vitro (martin *et al.*, 2005; dalam widiastoety, 2010).

Tehnik kultur in-vitro digunakan untuk mendapatkan bibit anggrek dalam jumlah yang besar dan waktu yang relatif cepat secara alami anggrek sering sulit mengalami perkecambahan, karena faktor lingkungan yang kurang mendukung. Oleh karena itu, pelaksanaan tehnik pembibitan secara kultur in-vitro mampu memberikan keuntungan, baik dari segi penghematan ruang, waktu, tenaga, maupun uang. Tehnik in-vitro secara komersial telah banyak menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak dalam waktu yang singkat. Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman yang telah diperbanyak dengan kultur in-vitro. Media yang umum digunakan dalam kultur in-vitro anggrek diantaranya adalah media Vacint and Went (VW), media Knudson C (KC), dan media Murashige and Skoog (MS).

Media kultur in-vitro anggrek dapat di sederhankan dengan menggunakan bahan-bahan yang lebih murah dan mudah didapat. Yusnita (2003) mengemukakan, teknik kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan tanaman dengan menumbuhkan kembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan atau organ dalam kondisi aseptik secara *in-vitro*. Teknik ini dicirikan dengan kondisi

kultur yang aseptik, penggunaan media kultur buatan dengan kandungan nutrisi lengkap dan ZPT (zat pengatur tumbuh), serta kondisi ruang kultur yang suhu dan pencahayaannya terkontrol. Keberhasilan perbanyakan tanaman dengan kultur jaringan sangat di tentukan dengan media yang di gunakan, salah satunya media *Murashige And Skoog* (MS) .

Mardin (2002) mengatakan bahwa media *Murashige and skoog* (MS) merupakan media yang sangat luas pemakaiannya karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap sehingga dapat di gunakan untuk berbagai spesies tanaman. Teknik kultur jaringan umumnya memiliki hambatan dari proses induksi perakaran. Hal ini disebabkan oleh kekurangan sulfat pada media. Sulfat yang diberikan pada media biasanya dalam bentuk  $\text{FeSO}_4$ . Dimana fungsi utama  $\text{FeSO}_4$  adalah untuk merangsang pertumbuhan akar, daun, dan fotosintesis.

Besi (II) sulfat atau fero sulfat adalah senyawa kimia dengan rumus  $\text{FeSO}_4$ . Besi (II) sulfat heptahidrat biru-hijau adalah bentuk yang paling umum dari bahan ini, dan dikenal sejak zaman kuno sebagai *copperas* dan vitriol hijau, . Semua besi sulfat larut dalam air dan membentuk kompleks logam air  $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ . Besi sulfat mempunyai geometri molekul oktahedral dan bersifat paramagnetik. Salah satu hara mikro yang dibutuhkan tanaman adalah Fe yang berperan dalam pembentukan lignin dan pembentukan klorofil (Fahad et al. 2014). Unsur  $\text{FeSO}_4$  (besi) berperan dalam pembentukan protein, sebagai katalisator pembentukan klorofil, pembawa electron dalam proses fotosintesis dan respirasi (Mamik, 2016).

Kandungan unsur hara selain unsur hara makro dan mikro juga dipengaruhi oleh vitamin. Vitamin berperan dalam proses pertumbuhan sebagai katalisator dalam metabolisme (widiastoety 2009). Vitamin yang biasa digunakan dalam

kultur jaringan salah satunya thiamin ( vitamin B<sub>1</sub>). Pemberian vitamin B<sub>1</sub> diperlukan sebagai katalisator sekaligus berfungsi co-enzim (Munir,2016). Thiamin (vitamin B<sub>1</sub>) pada tanaman anggrek dapat meningkatkan aktivitas hormon yang terdapat dalam jaringan sehingga dapat mempercepat pembelahan sel-sel yang baru. Thiamin dapat menginduksi biji anggrek *dendrobium* tertinggi dari pada miasin dan peridoksin (Amalia 2013).

Berdasarkan pemikiran diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Uji Konsentrasi FeSO<sub>4</sub> dan Thiamin pada Media *Murashige and Skoog* Terhadap Subkultur Anggrek *Dendrobium sp* Secara *In-Vitro*”

## **1.2 Tujuan Penelitian**

adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui “Pengaruh pemberian FeSO<sub>4</sub> dan thiamin Pada Media *Murashige and Skoog* subkultur anggrek *Dendrobium* spesies Secara *In-Vitro*”.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

1. Sebagai rujukan dalam penggunaan perlakuan konsentrasi fero sulfat (FeSO<sub>4</sub>) dan Thiamin terhadap kultur jaringan tanaman anggrek pada media MS
2. Sebagai bacaan bagi peneliti,mahasiswa,petani maupun bagi pihak-pihak yang memerlukan untuk melakukan penelitian lanjutan terhadap tanaman anggrek *Dendrobium*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Tanaman Anggrek *Dendrobium sp*

Anggrek *Dendrobium sp.* merupakan anggrek epifit yang menyimpan cadangan makanan dan air pada batang, daun dan akar. Semakin panjang ukuran batang anggrek, maka cadangan makanan yang disimpan dan kemampuan dalam menyerap air dan unsur hara semakin banyak (prasetyo, 2009). Perbanyak tanaman anggrek, selain dipengaruhi oleh ukuran batang juga dipengaruhi kandungan zat pengatur tumbuh (ZPT) endogen, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organ atau jaringan walaupun tidak ditambahkan ZPT dari luar (eksogen) (Suarni dan Widowati, 2007).

Anggrek berbeda dengan tanaman berbunga pada umumnya karena memiliki embrio yang sangat kecil, berdiameter  $\pm 0,1$  mm. Biji anggrek tidak mempunyai endosperm, karena tidak terjadi penyerbukan ganda secara sempurna. Bunga anggrek memiliki kelebihan dibandingkan bunga-bunga yang lain, mempunyai keragaman atau variasi bunga, baik bentuk, ukuran, dan warna. Mempunyai masa berbunga yang cukup lama. Sekitar 1-3 bulan. walaupun beberapa jenis anggrek ada yang berbunga dalam satu hari. Banyak digunakan untuk berbagai kegiatan, seperti pernikahan, parcel, rangkaian bunga, bunga potong, bunga anggrek dalam pot, dan anggrek koleksi. Mempunyai jaringan pemasaran yang cukup luas dan beragam, baik di pasar nasional maupun pasar internasional. Anggrek termasuk ke dalam familia orchidaceae, suatu family besar yang memiliki 17.000-25.000 spesies (kurzweil dan kocyan 2002). *Dendrobium* merupakan anggota familia orchidaceae Subfamilia *Epidendroideae*, *Tribe* (suku bangsa rumpun), *Subtribe Dendrobiinae*.

Sampai sekarang telah banyak dilakukan persilangan pada tanaman anggrek. Tanaman anggrek memiliki kemampuan untuk disilangkan antar spesies maupun antar genera. Keadaan ini sangat bermanfaat dalam usaha mendapatkan variasi warna, bentuk dan ukuran bunga yang memenuhi kebutuhan permintaan konsumen. Buah anggrek *dendrobium* berwarna kuning bila telah masak, memiliki bentuk bulat dengan tiga rusuk sejati. Bentuk polong buah anggrek dan waktu yang diperlukan sejak pembuahan hingga buah masak bervariasi tergantung genus dan spesies. Kebanyakan buah *Dendrobium* memerlukan waktu 3-3,5 bulan hingga masak (Yusnita, 2010).

## **2.2 Kultur Jaringan**

Kultur jaringan menggunakan dasar teori seperti yang dikemukakan oleh Schleiden dan Schwann, yaitu perkembangan teknik kultur jaringan didasarkan pada “teori totipotensi sel”. Teori tersebut menyatakan bahwa setiap sel tanaman sempurna asal ditempatkan pada lingkungan yang sesuai (Nugroho, 2004). Kultur jaringan tanaman adalah suatu upaya mengisolasi bagian – bagian tanaman (sel, jaringan, dan organ), kemudian mengkulturkannya pada nutrisi buatan yang steril dibawah kondisi lingkungan terkendali sehingga bagian – bagian tanaman tersebut dapat bergenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Manfaat prospek kultur jaringan dibandingkan vegetatif konvensional adalah produksi banyak klon, suatu alternatif bagi jenis tanaman yang resisten dengan perlakuan manipulasi terhadap faktor-faktor lingkungan (ZPT), kemungkinan mempercepat pertukaran bahan tanaman di tingkat internasional, dan tidak tergantung pada musim (Zulkarnain, 2009).

Menurut Azwin et al. (2006), teknik kultur jaringan memberikan alternatif terhadap usaha perbanyakasn tanaman secara vegetatif dalam skala yang lebih besar dalam upaya konservasi dan pengembangan tanaman gaharu di masa yang akan datang. Selain itu teknik kultur jaringan (Mattjik, 2005) memiliki dua kegunaan utama. Pertama adalah untuk perbanyak cepat dalam jumlah yang banyak dan seragam sesuai induknya, dan yang kedua untuk menghasilkan bibit-bibit baru yang unggul dalam perbaikan tanaman. Sistem *in vitro* dapat digunakan pada perbanyak secara massal genotipe yang diseleksi secara tidak terbatas bila memang diinginkan. Jika suatu genotipe yang diinginkan diseleksi, baik di dalam atau di luar lingkungan kultur, maka hasil seleksi tersebut dapat dibiakkan, digandakan dan diregenerasikan menjadi tanaman.

Nugroho dan Sugito (2001) mengemukakan, keberhasilan teknik *in vitro* ditunjang oleh tiga langkah dasar, yaitu pemilihan eksplan yang diketahui asal usul dan varietasnya, pengaruh media kultur yang cocok, aseptik, serta pengaturan udara yang baik. Media yang memenuhi syarat adalah media yang mengandung hara makro dan mikro dalam kadar perbandingan tertentu serta bahan sumber energi.

Nugroho dan Sugito (2001), mengemukakan bahwa keberhasilan teknik *in vitro* ditunjang oleh empat langkah dasar, yaitu pemilihan eksplan yang diketahui asal usul dan varietasnya, pengaruh media kultur yang cocok, aseptik, serta pengaturan udara yang baik. Media yang memenuhi syarat adalah media yang mengandung hara makro dan mikro dalam kadar perbandingan tertentu serta bahan sumber energi

Sedangkan Subkultur merupakan usaha untuk mengganti media tanam kultur jaringan dengan media yang baru, sehingga kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan kalus atau protokormus dapat terpenuhi. Sub kultur dilakukan atas dasar suspensi atau kandungan nutrisi dalam media tidak mencukupi untuk pertumbuhan planlet, baik dipengaruhi oleh hilangnya nutrisi yang menyebabkan perlunya penambahan nutrisi dalam medium dan hilangnya karbohidrat yang semuanya dibutuhkan dalam proses metabolisme (Boisson,Gout,Bligny dan Rivassaeau, 2012).

Media tanam dalam kultur jaringan harus berisi semua zat yang diperlukan untuk menjamin pertumbuhan eksplan. Media tanam dalam kultur jaringan adalah tempat tumbuh eksplan, media dasar Murashige dan Skoog (MS). Merupakan media yang paling banyak di gunakan didalam kultur jaringan di bandingkan dengan media-media lainnya, media MS dapat di gunakan di semua jenis kultur (Yusnita., 2003).

### **2.3. Media *Murashige and Schoog* (MS)**

Media kultur yang baik seharusnya menyediakan unsur hara baik makro maupun mikro, sumber vitamin dan asam amino, sumber karbohidrat, zat pengatur tumbuh, senyawa organik sebagai tambahan seperti air kelapa, ekstrak buah dll. bahan pematat: agar-agar dan gelrite dan juga menyediakan arang aktif untuk kasus tertentu untuk tanaman (Harahap. F, 2011).

Media MS banyak mengandung garam dan nitrat dengan konsentrasi Media yang lebih tinggi di banding media lain. Media MS mengandung berbagai zat an-organik yang akan memicu jaringan untuk tumbuh membentuk tanaman baru.

Jaringan tumbuh berkembang akan menyerap nutrisi yang terdapat pada media MS sehingga dapat melangsungkan proses metabolisme untuk terus tumbuh.

Media MS merupakan media padat berbentuk agar/jeli yang dapat mengikat molekul air dan nutrisi sehingga diserap oleh jaringan. Formulasi dasar dari garam mineral buatan *Murashige and Schoog* merupakan media kultur jaringan yang khas dan bisa digunakan dalam propagasi tanaman. Media MS merupakan media yang sangat luas pemakaiannya karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap sehingga dapat digunakan untuk berbagai spesies tanaman (Mardin, 2002)

#### **2.4 fero sulfat( $\text{FeSO}_4$ )**

Fungsi dari besi(Fe) ialah berperan dalam pembentukan klorofil. Oleh karena itu ketersediaan Fe yang optimal dibutuhkan oleh tanaman. Bila Fe dalam larutan hara tidak tercukupi maka pembentukan klorofil tidak akan sempurna, respirasi tidak optimal dan energi yang dihasilkan hanya sedikit sehingga penyerapan hara oleh akar lambat. Akibatnya, pertumbuhan tanaman stagnan atau berhenti. Belerang (sulfur) pada anggrek diperlukan untuk sintesis asam amino sistin, sistein, dan metionin, yang selanjutnya membentuk protein. Selain itu sulfur sangat membantu perkembangan pucuk, akar dan anakan. (.sutiyoso,2006)

Zat besi merupakan salah satu mineral yang penting dalam proses pembentukan sel jaringan tanaman. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan Fe di dalam merangsang pertumbuhan tanaman adalah melalui biofortifikasi dengan meningkatkan konsentrasi Fe pada Zpt atau nutrisi yang diberikan kepada tanaman (Handayani, 2007).

Menurut Suriadikarta (2001), sulfat ( $\text{SO}_4$ ) pada tanaman anggrek berfungsi sebagai unsur pokok dari asam amino (sistein, sistin dan metionin) serta hormon tanaman biotin dan thiamin, faktor penting dalam mengfungsikan enzim-enzim tanaman, enzim aktivator dan reaksi oksidasi-reduksi. Mengingat pentingnya unsur sulfat ( $\text{SO}_4$ ) bagi tanaman anggrek maka pada sistem budidaya anggrek musim tanam ini masih perlu ditambahkan pemupukan sulfat ( $\text{SO}_4$ ) disamping pupuk anorganik lainnya untuk menjaga kontinuitas ketersediaan unsur hara ( $\text{SO}_4$ ) di dalam tanah.

Ion sulfat ( $\text{SO}_4$ ) asam sulfat yang tersusun dari dua oksigen, dan dua ion oksigen dan satu sulfur atau belerang. Oleh karena itu, pupuk sulfur yang diberikan ke dalam tanah tidak bisa diserap langsung oleh tanaman, tetapi mengalami perubahan transformasi menjadi sulfat ( $\text{SO}_4$ ) kemudian diserap oleh tanaman. Apabila tanaman menyerap sulfur pada kadar yang terlalu tinggi dapat meracuni tanaman. Kadar S di dalam tanah rata-rata 0,1-0,4 (Edsu, 2008). Berdasarkan penelitian terdahulu (Aidi Noor, *et al* 2012)  $\text{FeSO}_4$  sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi.  $\text{FeSO}_4$  dapat memperbanyak anakan padi dan meningkatkan produksi.

## **2.5 Thiamin**

Thiamin (Vitamin B1) merupakan nutrisi penting yang berperan untuk mengubah karbohidrat menjadi energi. Peran thiamin juga dibutuhkan dalam jaringan tanaman. Tanpa adanya energi, proses pertumbuhan tanaman, seperti pembelahan sel, pembentukan jaringan baru, dan pertumbuhan akar tidak dapat terjadi. Bahkan tanpa adanya vitamin B1 (Thiamin) penyerapan unsur hara pada

tanaman pun bisa terganggu. Ini disebabkan tidak adanya energi untuk mendukung aktivitas tersebut.

Perlakuan konsentrasi thiamin 2 mg/l menunjukkan hasil jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, hal ini dikarenakan thiamin 2 mg/l diduga merupakan konsentrasi yang cocok untuk memacu pembelahan sel pada meristem akar. Menunjukkan pemberian thiamin dengan konsentrasi 2 mg/l ke dalam media kultur planlet anggrek mendapat hasil akar lebih baik pada panjang akar pada umur 10 minggu setelah tanam (Dwiratnaningsi 2004). Berdasarkan hasil penelitian terdahulu khairunnisa dan Tri Hasono (2014) Thiamin berpengaruh terhadap tinggi tanaman Gandaria dan jumlah daun tetapi tidak berpengaruh terhadap luas daun. Dosis thiamin memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman yaitu dosis sebesar 3 ml/l.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium kultur jaringan. UPT pembenihan dan sertifikasi benih Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau, Jalan Kaharudin Nasution No. 33 Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 4 bulan, terhitung mulai Oktober 2021 sampai dengan Januari 2022.

Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah laminar air flow cabinet, gelas ukur, gelas piala, petridish, pipet, autoclave, timbangan analitik, erlenmayer, magnetic stirrer, pengaduk kaca, pinset, skarpel, lampu spritus, hand sprayer, pH meter, pisau, botol kultur, kompor gas, labu ukur, tabung reaksi, karet plastik, gunting, aluminium foil, alat tulis dan perlengkapan pencucian yang mendukung kegiatan dalam penelitian kultur jaringan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplan Anggrek *Dendrobium* sp, bahan kimia Sukrosa dan thiamin, media MS, alkohol, tepung agar, aquades steril, deterjen, twin, fungisida, karet gelang, kertas label dan bahan-bahan lain yang mendukung pembuatan media tanam kultur jaringan. Untuk lebih lengkapnya alat dan bahan dapat dilihat pada lampiran 2.

### 3.3. Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu FeSO<sub>4</sub> dan Thiamin. Faktor pertama pemberian FeSO<sub>4</sub> (faktor A) dan Thiamin (faktor B). Pemberian FeSO<sub>4</sub> dari 4 taraf perlakuan dan pemberian Thiamin terdiri dari 4 taraf perlakuan, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 48 unit (botol) percobaan.

Setiap unit percobaan terdiri dari 1 botol kultur yang masing-masing terdiri dari 4 eksplan. Adapun perlakuan nya adalah :

1. FeSO<sub>4</sub> (Faktor A) terdiri dari 4 taraf yaitu

F0 : Tanpa FeSO<sub>4</sub>  
F1 : FeSO<sub>4</sub> 26,8 mg/l  
F2 : FeSO<sub>4</sub> 27,8 mg/l  
F3 : FeSO<sub>4</sub> 28,8 mg/l

2. Aplikasi Thiamin (Faktor B) terdiri dari 4 taraf :

T0 : Tanpa Thiamin  
T1 : Thiamin 0,1 mg/l  
T2 : Thiamin 0,2 mg/l  
T3 : Thiamin 0,3 mg/l

**Tabel 1. Kombinasi perlakuan FeSO<sub>4</sub> dan Thiamin**

FeSO <sub>4</sub>	Thiamin			
	T0	T1	T2	T3
F0	F0T0	F0T1	F0T2	F0T3
F1	F1T0	F1T1	F1T2	F1T3
F2	F2T0	F2T1	F2T2	F2T3
F3	F3T0	F3T1	F3T2	F3T3

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANSIRA). Jika F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

### 3.4. Analisis Statistik

Data hasil penelitian yang diperoleh dari lapangan dianalisis secara statistik dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$H_{ijk} = \mu + F_i + T_j + (FT)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

$H_{ijk}$  = Nilai hasil pengamatan dari faktor F pada taraf ke-i dan faktor T taraf ke-j serta ulangan sampai ke-k

$\mu$  = Efek pengaruh nilai tengah

$F_i$  = Pengaruh faktor F pada taraf ke-i

$T_j$  = Pengaruh faktor T pada taraf ke-j

$(FT)_{ij}$  = Pengaruh faktor interaksi antara faktor F pada taraf ke-i dan faktor T pada taraf ke-j

$\epsilon_{ijk}$  = Efek error dari faktor F pada taraf ke-i dan faktor T pada taraf ke-j pada ulangan ke-k

Keterangan:

i : 0,1,2,3 (banyaknya taraf pemberian  $FeSO_4$ )

j : 0,1,2,3 (banyaknya taraf pemberian Thiamin)

k : 1,2,3 (ulangan)

**Tabel 2. Parameter pengamatan**

Faktor F	Ulangan	Faktor T				Jumlah	Rerata
		T0	T1	T2	T3		
F0	1	F0T0	F0T1	F0T2	F0T3		
	2	F0T0	F0T1	F0T2	F0T3		
	3	F0T0	F0T1	F0T2	F0T3		
Jumlah		J00.	J01.	J02.	J03.	J0...	
Rerata		H00.	H01.	H02.	H03.		H0...
F1	1	F1T0	F1T1	F1T2	F1T3		
	2	F1T0	F1T1	F1T2	F1T3		
	3	F1T0	F1T1	F1T2	F1T3		
Jumlah		J10.	J11.	J12.	J13.	J1...	
Rerata		H10.	H11.	H12.	H13.		H1...
F2	1	F2T0	F2T1	F2T2	F2T3		
	2	F2T0	F2T1	F2T2	F2T3		
	3	F2T0	F2T1	F2T2	F2T3		
Jumlah		J20.	J21.	J22.	J23.	J2...	
Rerata		H20.	H21.	H22.	H23.		H2...
F3	1	F3T0	F3T1	F3T2	F3T3		
	2	F3T0	F3T1	F3T2	F3T3		
	3	F3T0	F3T1	F3T2	F3T3		
Jumlah		J30.	J31.	J32.	J33.	J3...	
Rerata		H30.	H31.	H32.	H33.		H3...
Jumlah besar		J.0.	J.1.	J.2.	J.3.	J...	
Rerata besar		H.0.	H.1.	H.2.	H.3.		H...

Analisis sidik ragam :

$$FK = \frac{(J...)^2}{a.b.r}$$

$$JKT = (H001)^2 + \dots + (H002)^2 - FK$$

$$JK F = \frac{(J0...)^2 + (J1...)^2 + (J2...)^2 + (J3...)^2 - FK}{Jxr}$$

$$JK T = \frac{(J0...)^2 + (J1...)^2 + (J2...)^2 + (J3...)^2 - FK}{Ixr}$$

$$JKFT = \frac{(J00...)^2 + (J01...)^2 + \dots + (J33...)^2 - FK - JKA - JKB}{r}$$

$$JKE = JKT - JKF - JKT - JKFT$$

Keterangan:

FK = Faktor Koreksi

JKT = Jumlah Kuadrat Total

JKF = Jumlah Kuadrat untuk semua faktor F (pemberian FESO<sub>4</sub>)

JKT = Jumlah Kuadrat untuk semua faktor T (pemberian Thiamin)

JKFT = Jumlah Kuadrat untuk interaksi faktor F dan T

JKE = Jumlah Kuadrat Error

r = Ulangan

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)

Sumber Variasi	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
F	a-1=3	JKF	JKF/3	KTF/KTE	DBF ; DBE
T	b-1=3	JKT	JKT/3	KTT/KTE	DBT ; DBE
FT	(a-1)(b-1)=9	JKFT	JKFT/9	KTFT/KTE	DBFT;DBE
Error	a.b(r-1)=32	JKE	JKE/32		
Total	a.b.r-1=47	JKT			

$$KK = \frac{\sqrt{KTE_{Error}}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Keterangan:

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

KK = Koefisien Keragaman

Jika dalam analisis sidik ragam memberikan pengaruh yang berbeda nyata dimana F hitung lebih besar dari F tabel 5% maka dilanjutkan dengan uji lanjut

beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan dengan pengujian rumus sebagai berikut :

1. Menghitung nilai BNJ faktor A dengan rumus:

$$\text{BNJ F} = \alpha (i ; \text{DBE}) \times \sqrt{\frac{K\text{TError}}{jxr}}$$

2. Menghitung nilai BNJ faktor B dengan rumus :

$$\text{BNJ T} = \alpha (j ; \text{DBE}) \times \sqrt{\frac{K\text{TError}}{ixr}}$$

3. Menghitung nilai BNJ faktor A dan B dengan rumus:

$$\text{BNJ FT} = \alpha (i,j ; \text{DBE}) \times \sqrt{\frac{K\text{TError}}{r}}$$

### **3.5. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1. Sterilisasi Alat**

Alat – alat yang digunakan untuk penanaman harus dalam keadaan steril. Alat yang bersifat logam dan kaca atau gelas disterilkan dalam *autoklaf*. Alat – alat tersebut dibungkus dengan kertas aluminium foil kemudian disterilisasi pada suhu 121<sup>0</sup>C selama satu jam pada tekanan 17.5 psi Sterilisasi botol dilakukan setelah botol dicuci terlebih dahulu. Botol kultur steril selanjutnya disimpan pada tempat yang bersih dan siap digunakan. Alat –alat tanam yang digunakan seperti pinset dan scalpel dapat disterilkan kembali dengan pemanasan diatas api spiritus, setelah dicelupkan pada alkohol 90% sebelum penanaman eksplan dilakukan.

#### **3.5.2. Sterilisasi Aquades**

Aquades yang digunakan terlebih dahulu disterilkan dalam *autoklaf*. Aquades disterilisasi menggunakan *erlenmeyer* yang berisi 1000 ml aquades dan

ditutup dengan aluminium foil dan plastik setelah itu di *autoklaf* selama 1 jam pada suhu 121°C dengan tekanan 17,5 psi.

### **3.5.3. Sterilisasi Ruang Inokulasi (LAF)**

Bagian dalam *laminar air flow cabinet* disemprot dengan alkohol 90%, kemudian lampu ultraviolet (UV) dinyalakan selama 1 jam saat akan digunakan lampu neon dan blower dinyalakan.

### **3.5.4 Pemasangan Label**

Pemasangan label dilakukan sebelum pemberian perlakuan, label ditempel pada masing-masing botol kultur, yang bertujuan untuk memudahkan pada saat pemberian perlakuan dan pengamatan. Pemasangan label disesuaikan dengan layout penelitian (Lampiran 3).

### **3.5.5 Pembuatan Media *Murashige and Skoog***

Media kultur yang digunakan ialah media *Murashige and Skoog* (MS) modifikasi yang terdiri dari sukrosa, vitamin, agar, ZPT (NAA dan BAP), unsur-unsur makro ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), dan unsur-unsur mikro ( $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_4$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{Na}_2\text{MO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuCO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4$  dan  $(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ . Larutan stok ini diambil sesuai dengan volume yang ditetapkan dan dimasukkan kedalam gelas ukuran 1000 ml dengan ditambahkan glukosa 30 gram/l dan tepung agar 7 gram/l, kemudian dicukupkan volumenya menjadi 1000 ml dengan menambahkan aquades steril.

Langkah selanjutnya yaitu mengukur pH dengan menggunakan kertas lakmus pH yang di gunakan yaitu 5 Ph meter. pH kisaran 4,6 maka di tambahkan NaOH hingga mencapai pH 5 pH meter. Kemudian media *Murashige and skoog* di didihkan dan diaduk hingga agar-agar larut dan tercampur rata kemudian

dimasukkan sekitar 20 ml/botol kedalam botol kultur dalam keadaan masih cair. Botol kultur ditutup rapat dengan penutup plastik dan diikat menggunakan karet gelang. Media *Murashige and skoog* selanjutnya disterilisasi menggunakan *autoklaf* selama kurang lebih 15 menit pada tekanan 17,5 psi dengan suhu 121<sup>0</sup>C. Media *Murashige and skoog* (MS) yang telah disterilisasi dibiarkan membeku, lalu disimpan selama 1 minggu di ruang transfer sebelum dilakukan penanaman eksplan, untuk menghindari terjadinya kontaminasi.

### **3.5.6 Pemberian Perlakuan**

#### **a. Pemberian Larutan FeSO<sub>4</sub>**

Sebelum pemberian perlakuan FeSO<sub>4</sub>, perlu dilakukan pembuatan larutan stok dengan cara menimbang bahan berupa tepung FeSO<sub>4</sub> sebanyak 26,8 mg/l, 27,8mg/l dan 28,8mg/l, kemudian masing-masing formulasi dilarutkan dengan 100 ml aquades baru kemudian di cukupkan sampai volume larutan 1.000 ml. Setelah larutan sempurna selanjutnya larutan stok disimpan didalam lemari pendingin.

$$\text{Rumus pengenceran } V_1 \times K_1 = V_2 \times K_2$$

Keterangan:

V<sub>1</sub> = FeSO<sub>4</sub> Stok

V<sub>2</sub> = Volume pengenceran yang akan dibuat

K<sub>1</sub> = Konsentrasi larutan stok

K<sub>2</sub> = Konsentrasi FeSO<sub>4</sub> sesuai perlakuan

#### **b. Pemberian Larutan Thiamin**

Sebelum pemberian perlakuan Thiamin, perlu dilakukan pembuatan larutan stok dengan cara menimbang bahan berupa tepung Thiamin sebanyak

0,1mg/l , 0,2 mg/l dan 0,3 mg/l kemudian masing-masing formulasi dilarutkan dengan 100 ml aquades baru kemudian di cukupkan sampai volume larutan 1.000 ml. Setelah larutan sempurna selanjutnya larutan stok disimpan didalam lemari pendingin.

Rumus pengenceran  $V_1 \times K_1 = V_2 \times K_2$

Keterangan :

$V_1$  = Volume Thiamin stok

$V_2$  = Volume pengenceran yang akan dibuat

$K_1$  = Konsentrasi larutan stok

$K_2$  = Konsentrasi Thiamin sesuai perlakuan

### **3.5.7 Persiapan Eksplan**

Eksplan yang digunakan adalah eksplan di Laboratorium Kultur Jaringan UPT Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau, eksplan yang masih berupa kalus di dikeluarkan dari botol kultur dan di letakan di cawan petri, planlet tersebut lalu dipotong dengan menggunakan pisau scalpel, kemudian potongan eksplan yang diambil selanjutnya ditanam pada media baru.

### **3.5.8 Penanaman Eksplan**

Penanaman dilakukan dalam *laminar air flow cabinet* (L AFC), yang disterilkan dengan cara menyalakan lampu UV (*ultra violet*) selama satu jam dan disemprot alkohol 90% sebelum digunakan. Sedangkan semua alat yang digunakan dalam penanaman disemprot dengan alkohol 70% terlebih dulu.

Pinset disterilisasikan dengan teknik pembakaran yaitu dilewatkan diatas api bunsen dan di celupkan di dalam aquades steril. Eksplan anggrek *Dendrobium SP* yang ada pada cawan petri diambil dengan menggunakan pinset dan ditanam

di dalam media botol kultur. Kemudian mulut botol dibakar dengan lampu bunsen secara perlahan-lahan sambil memutar nya, teknik tersebut bertujuan untuk mencegah mikroba untuk tidak masuk kedalam botol. Lalu botol ditutup dengan aluminium foil dan plastik dan diikat erat dengan karet gelang. Setelah selesai botol kultur dikeluarkan dari dalam LAFC, dan setiap botol kultur diberi label dan tanggal. Setelah itu letakkan didalam ruangan rak kultur yang disinari lampu 15 watt dan 20 watt selama 16 jam/hari, intensitas cahaya rata-rata 100 ft-c, suhu 18<sup>0</sup>C.

### **3.5.9 Pemeliharaan**

Pemeliharaan eksplan dilakukan dengan mengatur kondisi ruangan (temperature dan penyinaran). Suhu ruangan kultur dijaga dengan bantuan alat pendingin (AC) tetap stabil lebih kurang 18<sup>0</sup>C. Untuk mencegah kontaminasi, ruangan kultur dijaga agar tetap steril dengan cara memisahkan eksplan yang terkontaminasi oleh jamur atau bakteri dan juga menjaga kebersihan ruangan dengan cara mengepel ruangan kultur.

## **3.6. Pengamatan**

### **3.6.1 Jumlah Tunas (buah)**

Pengamatan terhadap jumlah tunas dilakukan pada akhir penelitian dengan cara menghitung jumlah tunas dengan mengeluarkan tanaman dari dalam botol. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel dilanjutkan dengan hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

### **3.6.2 Tinggi Tunas (cm)**

Pengamatan terhadap jumlah tunas dilakukan pada akhir penelitian dengan cara menghitung tinggi tunas tanaman. Data hasil pengamatan dianalisis secara

statistik dan disajikan dalam bentuk tabel dilanjutkan dengan hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

### **3.6.3 Jumlah Daun (helai)**

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada akhir penelitian, dengan cara menghitung seluruh daun yang tumbuh pada setiap eksplan. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

### **3.6.4 Jumlah Akar (buah)**

Pengamatan terhadap jumlah akar diukur pada akhir penelitian, dengan cara menghitung jumlah akar tanaman yang tumbuh pada setiap eksplan. Data hasil pengamatan ini dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel (BNJ) pada taraf 5%.

### **3.6.5 Panjang Akar (cm)**

Pengamatan terhadap panjang akar diukur pada akhir penelitian, dengan cara mengukur akar tanaman terpanjang mulai dari pangkal muncul akar hingga pada ujung akar dengan menggunakan penggaris. Data hasil pengamatan ini dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel (BNJ) pada taraf 5%.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Jumlah tunas (Buah)

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap parameter jumlah tunas eksplan anggrek *Dendrobium sp*, setelah di lakukan analisis (lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas eksplan anggrek *Dendrobium sp*, dan secara interaksi pemberian ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ). Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Rerata jumlah tunas eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan pemberian ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin pada media MS (buah)**

Faktor F	Faktor T				Rerata F
	T0	T1	T2	T3	
F0	3,22 bc	3,22 bc	3,11 bc	3,67 c	3,31 ab
F1	3,11 bc	3,33 bc	3,56 b	2,33 c	3,08 b
F2	2,33 c	4,22 ab	4,44 a	3,44 bc	3,61 a
F3	4,33 a	2,67 c	2,67 c	2,44 c	3,03 b
Rerata T	3,25 ab	3,36 a	3,44 a	2,97 b	
KK = 8,90 %		BNJ F = 0,32	BNJ T = 0,32	FT = 0,86	

Ket : angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian Fero Sulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dengan perlakuan terbaik terdapat pada F2 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  27,8 mg/l media MS) yaitu dengan jumlah tunas 3,61 buah, hasil uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan F2 berbeda nyata dengan perlakuan F1 (3,08 buah) dan F3 (3,03 buah), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan F0 (3,31 buah).

Perlakuan F2 dengan pemberian konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  (27,8 mg/l) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan pemberian konsentrasi pada

perlakuan F1, F3 dan F0. Hal ini disebabkan perlakuan F2 dengan konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  (27,8 mg/l media MS) merupakan konsentrasi yang pas untuk diberikan pada eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Sel dan jaringan tumbuhan dalam media kultur tidak memiliki kemampuan autotrofik dan oleh karena itu, membutuhkan  $\text{FeSO}_4$  eksternal. Penambahan sumber besi dan belerang eksternal ke media meningkatkan proliferasi sel dan regenerasi tunas hijau. yang optimal Konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  dalam media harus cukup untuk memenuhi kebutuhan energi dasar untuk pembelahan sel, diferensiasi dan tidak menimbulkan efek osmotik negatif pada pembentukan tunas. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  merupakan salah satu faktor yang mengendalikan induksi dan pertumbuhan tunas. Pertumbuhan tunas juga dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi sukrosa (Gibson, 2000).

Perlakuan F0 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  0 mg/l) menghasilkan jumlah tunas lebih sedikit dari F2 karena pada perlakuan F0 tidak ada penambahan  $\text{FeSO}_4$ , dimana unsur  $\text{FeSO}_4$  tergolong unsur hara mikro yang berperan dalam pertumbuhan eksplan. Didalam  $\text{FeSO}_4$  terdapat Besi (Fe) yang berperan dalam memacu pertumbuhan jumlah tunas. Jika kekurangan besi (Fe) dapat mengalami gangguan pertumbuhan tunas selain itu tanaman tumbuh kerdil dan tidak mampu berfotosintesis dengan baik (Wijaya, 2008)

Penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh mukarlina (2017) maka di dapat hasil yang berbeda, di dalam media MS yang digunakan terhadap unsur hara  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 28,8 mg/l, pemberian  $\text{FeSO}_4$  pada media dasar tersebut menghasilkan jumlah tunas sebanyak 8,66 helai tanaman anggrek *Dendrobium sp.* Sedangkan pada penelitian ini pemberian

FeSO<sub>4</sub> sebanyak 27,8 mg/l menghasilkan jumlah tunas sebanyak 3,61 helai. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi FeSO<sub>4</sub> yang diberikan berbeda maka respon yang dihasilkan juga berbeda.

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian Thiamin berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah tunas eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan T2 (pemberian Thiamin sebanyak 0,2 mg/l dalam media MS) yaitu 3,44 buah, dari hasil uji beda lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan T2 berbeda nyata dengan T3 (pemberian Thiamin 0,3 mg/l) yaitu 2,97 buah , namun tidak berbeda nyata perlakuan T1 (pemberian Thiamin 0,1 mg/l ke) yaitu 3,36 buah dan T0 (Tanpa Thiamin) yaitu 3,25 buah.

Perlakuan T2 dengan pemberian konsentrasi Thiamin (0,1 mg/l) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan pemberian konsentrasi pada perlakuan T1, T0 dan T3. Hal ini disebabkan perlakuan T2 dengan konsentrasi Thiamin (0,1 mg/l media MS) merupakan konsentrasi yang pas untuk diberikan pada eksplan anggrek *Dendrobium sp*. Pemberian Thiamin dengan jumlah sedikit mampu memenuhi kebutuhan tanaman, walaupun pada setiap tanaman sudah memiliki ZPT endogen namun perlu diberikan vitamin yang lebih agar kebutuhan tanaman dapat terpenuhi dengan baik (Winarso, 2005).

Hasil dari rerata perlakuan T2 (Pemberian Thiamin dengan konsentrasi 0,2 mg/l media MS) mampu menghasilkan jumlah Tunas lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena Thiamin pada konsentrasi tersebut paling sesuai untuk kebutuhan eksplan tanaman anggrek *Dendrobium sp* pada media MS. Menurut Amalia (2013) Thiamin pada tanaman anggrek dapat

meningkatkan aktivitas hormon yang terdapat dalam jaringan sehingga dapat mempercepat pembelahan sel-sel yang baru. Thiamin dapat menginduksi biji anggrek *dendrobium* tertinggi dari pada miasin dan peridoksin (Amalia 2013).

Perlakuan T0 (pemberian thiamin 0 mg/l) menghasilkan jumlah tunas lebih sedikit dibandingkan T2, Hal ini disebabkan karena tidak adanya pemberian thiamin, Thiamin merupakan salah satu unsur yang berperan penting untuk mempercepat pembelahan sel (Garuda, 2015). Laju pembelahan sel yang terjadi dalam jaringan meristem dipengaruhi oleh persediaan bahan makanan yang dibutuhkan tanaman, seperti zat pengatur tumbuh dan Vitamin.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Srilestari (2021), maka di dapat hasil yang berbeda, beliau menyimpulkan bahwa pemberian 1 mg/l thiamin kedalam media MS berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah tunas eksplan tunas krisan dengan rata-rata umur muncul tunas 4,17 buah, sedangkan pada penelitian ini dengan pemberian 0,1 mg/l kedalam media MS, memunculkan tunas tunas yaitu 3,44 buah.

Berdasarkan tabel 4 hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan secara interaksi pemberian Ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Kombinasi perlakuan yang menghasilkan nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan F2T2 lebih banyak jumlah tunas dibandingkan perlakuan secara tunggal yaitu 3,61 buah, dimana F2 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  27,8 mg/l) berfungsi dalam pembentukan klorofil, proses pembentukan sel jaringan tanaman dan merangsang pertumbuhan tanaman (Anonim, 2011). Sedangkan T2 (Thiamin

0,2 mg/l) berfungsi meningkatkan aktivitas hormon yang terdapat dalam jaringan sehingga dapat mempercepat pembelahan sel-sel yang baru

Perlakuan F0T0 merupakan perlakuan terendah terhadap jumlah tunas dengan rerata jumlah tunas 3,25 buah, hal ini dikarenakan tidak adanya pemberian FeSO<sub>4</sub> dan Thiamin pada media. Hal ini menyebabkan pertumbuhan jumlah tunas menjadi lebih sedikit dibandingkan F2T2. Jika kekurangan besi (Fe) dapat mengalami gangguan pertumbuhan tunas selain itu tanaman tumbuh kerdil dan tidak mampu berfotosintesis dengan baik (Wijaya, 2008)

#### **4.2. Tinggi Tunas (cm)**

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap parameter tinggi tunas eksplan anggrek *Dendrobium sp*, setelah di lakukan analisis (lampiran 6) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ferosulfat (FeSO<sub>4</sub>) dan Thiamin secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tunas eksplan anggrek *Dendrobium sp*, dan secara interaksi pemberian ferosulfat (FeSO<sub>4</sub>) dan Thiamin juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas eksplan tanaman anggrek *Dendrobium sp*. Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel

4

**Tabel 5. Rerata tinggi tunas eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan pemberian ferrosulfat (FeSO<sub>4</sub>) dan Thiamin pada media MS (cm)**

FAKTOR F	FAKTOR T				RERATA F
	T0	T1	T2	T3	
F0	1,07 b	0,83 bc	0,78 c	0,87 bc	0,89b
F1	1,46 ab	0,86 bc	0,68 cd	0,69 cd	0,92b
F2	0,61 d	0,81 bc	1,48 ab	0,82 bc	0,93b
F3	1,64 a	1,14 ab	0,99 bc	1,71 a	1,37a
RERATA T	1,19a	0,91c	0,98bc	1,02b	
	KK =8,15 %	BNJ F = 0,09	BNJ T = 0,09	BNJ FT = 0,86	

Ket : angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian Fero Sulfat (FeSO<sub>4</sub>) dengan perlakuan terbaik terdapat pada F3 (Pemberian FeSO<sub>4</sub> 28,8 mg/l media MS) yaitu dengan tinggi tunas 1,37 cm, hasil uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan F3 berbeda nyata dengan perlakuan F2 (30,93 cm) , F1 (0,92 cm) dan F0 (0,89 cm).

Perlakuan F3 ( pemberian FeSO<sub>4</sub> sebanyak 28,8 mg/l ke media MS) menghasilkan tinggi tunas paling baik hal ini disebabkan perlakuan F3 merupakan konsentrasi yang pas untuk diberikan pada eksplan anggrek *Dendrobium sp*. Unsur ferrosulfat terkandung Zat besi merupakan salah satu mineral yang penting dalam proses pembentukan sel jaringan tanaman. Dalam FeSO<sub>4</sub> terdapat unsur besi dan sulfat yang berperan dalam memacu pembelahan sel dan pembuatan klorofil pada tunas. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan Fe didalam merangsang pertumbuhan tinggi tunas tanaman adalah dengan meningkatkan konsentrasi Fe pada media tanam yang diberikan kepada tanaman (Handayani, 2007).

Perlakuan F0 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  0 mg/l) menghasilkan tinggi tunas paling sedikit, karena pada perlakuan F0 tidak ada penambahan  $\text{FeSO}_4$  dimana unsur  $\text{FeSO}_4$  tergolong unsur mikro yang berperan penting dalam pertumbuhan tinggi tunas. Jika kekurangan  $\text{FeSO}_4$  dapat menyebabkan pembelahan sel terganggu, pertumbuhan tunas lambat dan tinggi tunas yang tidak merata ( Hanifah 2004)

Penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Astarini *et al* (2017) maka di dapat hasil yang berbeda, di dalam media MS yang digunakan terhadap unsur hara  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 28,8 mg/l, pemberian  $\text{FeSO}_4$  pada media dasar tersebut menghasilkan tinggi tunas sebanyak 2,5 cm tanaman anggrek *Dendrobium Heterocarpum* Lindl. Sedangkan pada penelitian ini pemberian  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 27,8 mg/l menghasilkan jumlah daun sebanyak 1,37 cm.

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian Thiamin berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tunas eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan T0 (pemberian Thiamin 0 mg/l kedalam media MS) yaitu 1,19 cm, dari hasil uji beda lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan T0 berbeda nyata dengan perlakuan T3 (pemberian Thiamin 0,1 mg/l ke) yaitu 1,02 cm, perlakuan T2 (pemberian Thiamin 0,3 mg/l) yaitu 0,98 cm dan T1 (Tanpa Thiamin) yaitu 0,92 cm.

Perlakuan T0 dengan pemberian konsentrasi Thiamin ( 0 mg/l) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan pemberian konsentrasi pada perlakuan T3,T2 dan T1. Hal ini diduga dalam media MS terdapat unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah besar salah satunya Thiamin, merupakan

unsur vitamin yang sangat dibutuhkan eksplan untuk proses pertumbuhannya. Thiamin berguna untuk merangsang pertumbuhan tunas, dan berperan penting dalam pembentukan tunas pada fase pertumbuhan tanaman (Zulkarnain, 2009).

Perlakuan pemberian Thiamin 0,2 mg/l (T2) menghasilkan tinggi Tunas paling sedikit, hal ini disebabkan karena apabila thiamin digunakan dalam konsentrasi yang tinggi maka akan menghambat pembentukan akar. Terhambatnya pembentukan akar maka akan menyebabkan terganggunya proses sintesis sitokinin dalam akar yang akan ditranslokasikan ke tunas. Hal ini akan menyebabkan terganggunya pembentukan tunas atau tunas baru yang akan membentuk daun baru. Seperti yang telah dijelaskan oleh Satyavathi (2004) sitokinin diyakini disintesis dalam akar dan ditranslokasikan melalui xilem ke tunas yang bertujuan untuk pembentukan tunas baru.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Srilestari (2021), maka di dapat hasil yang berbeda, beliau menyimpulkan bahwa pemberian 1 mg/l thiamin kedalam media MS berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tunas eksplan tunas krisan dengan rata-rata tinggi tunas 4,93 cm, hal ini disebabkan oleh konsentrasi unsur hara thiamin yang diberikan berbeda maka respon yang dihasilkan juga berbeda.

Berdasarkan tabel 5 hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan secara interaksi pemberian Ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tunas pada eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Kombinasi perlakuan yang menghasilkan nilai rerata tertinggi ada pada perlakuan F3T0, lebih cepat dalam pertumbuhan tinggi tunas dibandingkan perlakuan secara tunggal yaitu 1,37 cm. Cepatnya pertumbuhan

tinggi tunas pada perlakuan F3T0 karena kedua konsentrasi perlakuan memberikan respon yang baik terhadap eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Dimana F3 (pemberian  $\text{FeSO}_4$  28,8 mg/l) berfungsi dalam pembentukan klorofil, proses pembentukan jaringan tanaman dan merangsang pertumbuhan tanaman (Salisbury, 2008)

Perlakuan F0T2 merupakan perlakuan terendah terhadap tinggi tunas dengan rerata tinggi tunas 0,89 buah, hal ini dikarenakan tidak adanya pemberian  $\text{FeSO}_4$  pada media. Fe berfungsi dalam proses pembentukan sel jaringan tanaman dan merangsang pertumbuhan tanaman (Salisbury 2008).

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

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap parameter jumlah daun eksplan anggrek *Dendrobium sp.*, setelah dilakukan analisis (lampiran 6) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun eksplan anggrek *Dendrobium sp.*, dan secara interaksi pemberian ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin juga berpengaruh nyata terhadap jumlah daun eksplan tanaman anggrek *Dendrobium sp.* Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 6.

**Tabel 6. Rerata jumlah daun eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan pemberian ferrosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin pada media MS (helai)**

FAKTOR F	FAKTOR T				RERATA F
	T0	T1	T2	T3	
F0	4,78 c	6,11 b	5,67 bc	6,56 ab	5,78c
F1	7,00 ab	7,00 ab	6,11 b	6,56 ab	6,67a
F2	5,33 bc	7,22 a	6,22 ab	6,44 ab	6,31ab
F3	6,33 ab	5,22 bc	6,56 ab	6,44 ab	6,14bc
RERATA T	5,86b	6,39a	6,14ab	6,50a	
	KK = 5,77 %	BNJ F = 0,40	BNJ T = 0,40	BNJ FT = 1.07	

Ket : angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian Fero Sulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dengan perlakuan terbaik terdapat pada F1 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  26,8 mg/l media MS) yaitu dengan jumlah tunas 6,67 helai, hasil uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan F1 berbeda nyata dengan perlakuan F3 (6,14 helai), dan F0 (5,78 helai), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2 (6,31 helai).

Perlakuan F1 dengan pemberian konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  (26,8 mg/l) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan pemberian konsentrasi pada perlakuan F2, F3 dan F0. Hal ini disebabkan perlakuan F2 dengan konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  (26,8 mg/l media MS) merupakan konsentrasi yang pas untuk diberikan pada eksplan anggrek *Dendrobium sp*.

Perlakuan F1 ( pemberian  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 27,8 mg/l ke media MS) menghasilkan jumlah daun terbanyak, hal ini disebabkan perlakuan F1 merupakan konsentrasi yang pas untuk diberikan pada eksplan anggrek *Dendrobium sonia*. Unsur ferrosulfat terkandung Zat besi merupakan salah satu mineral yang penting dalam proses pembentukan sel jaringan tanaman. Dalam  $\text{FeSO}_4$  terdapat unsur

besi dan sulfat yang berperan dalam memacu pembelahan sel dan pembuatan klorofil pada daun. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan Fe di dalam merangsang pertumbuhan daun tanaman adalah melalui biofortifikasi dengan meningkatkan konsentrasi Fe pada Zpt atau nutrisi yang diberikan kepada tanaman (Panjaitan, 2005).

Perlakuan F0 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  0 mg/l) menghasilkan jumlah daun lebih sedikit dari F1 karena pada perlakuan F0 tidak ada penambahan  $\text{FeSO}_4$ , dimana unsur  $\text{FeSO}_4$  tergolong unsur hara mikro yang berperan dalam pertumbuhan daun. Didalam  $\text{FeSO}_4$  terdapat Besi (Fe) yang berperan dalam memacu pertumbuhan daun. Sel dan jaringan tumbuhan dalam media kultur tidak memiliki kemampuan autotrofik dan oleh karena itu, membutuhkan  $\text{FeSO}_4$  eksternal. Penambahan sumber besi dan belerang eksternal ke media meningkatkan proliferasi sel dan regenerasi daun yang optimal. Konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  dalam media harus cukup untuk memenuhi kebutuhan energi dasar untuk pembelahan sel, diferensiasi dan tidak menimbulkan efek osmotik negatif pada pembentukan daun. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  merupakan salah satu faktor yang mengendalikan induksi dan pertumbuhan daun. Pertumbuhan daun juga dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi sukrosa (Gibson, 2000).

Jika penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh puri (2021) maka di dapat hasil yang berbeda, di dalam media MS yang digunakan terhadap unsur hara  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 28,8 mg/l, pemberian  $\text{FeSO}_4$  pada media dasar tersebut menghasilkan jumlah daun sebanyak 4,41 helai tanaman anggrek *Dendrobium sp.* Sedangkan pada penelitian ini pemberian

FeSO<sub>4</sub> sebanyak 26,8 mg/l menghasilkan jumlah daun sebanyak 6,67 helai, Terdapat selisih sekitar 2,26 helai. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi FeSO<sub>4</sub> yang diberikan berbeda maka respon yang dihasilkan juga berbeda.

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian Thiamin berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan T3 (pemberian Thiamin sebanyak 0,3 kedalam media MS) yaitu 5,86 helai, dari hasil uji beda lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan T3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1 (pemberian Thiamin 0,1 mg/l ke) yaitu 6,39 helai, T2 (pemberian Thiamin 0,2 mg/l) yaitu 6,14 helai, Namun berbeda nyata dengan perlakuan T0 (Tanpa 0 mg/l) yaitu 5,86 helai.

Perlakuan T3 dengan pemberian konsentrasi Thiamin (0,3 mg/l) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan pemberian konsentrasi pada perlakuan T1, T2 dan T0. Hal ini disebabkan perlakuan T2 dengan konsentrasi Thiamin (0,3 mg/l media MS) merupakan konsentrasi yang pas untuk diberikan pada eksplan anggrek *Dendrobium sp*. Pemberian Thiamin dengan jumlah sedikit mampu memenuhi kebutuhan tanaman. Walaupun pada setiap tanaman sudah memiliki ZPT endogen namun perlu diberikan vitamin yang lebih agar kebutuhan tanaman terpenuhi dengan baik (Harjadi 2009).

Perlakuan T0 (pemberian thiamin 0 mg/l) paling sedikit dalam pertumbuhan jumlah daun, Hal ini disebabkan karena tidak ada nya pemberian thiamin, Thiamin merupakan salah satu unsur yang berperan penting untuk mempercepat pembelahan sel (Garuda, 2015). Laju pembelahan sel yang terjadi

dalam jaringan meristem dipengaruhi oleh persediaan bahan makanan yang dibutuhkan tanaman, seperti zat pengatur tumbuh dan Vitamin (Setyati, 2006).

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahadi (2014), maka di dapat hasil yang berbeda, beliau menyimpulkan bahwa pemberian 0,1 mg/l thiamin kedalam media MS berpengaruh nyata terhadap jumlah daun eksplan Anggrek kasut kumis dengan rata-rata jumlah daun 4,93 cm, hal ini disebabkan oleh konsentrasi unsur hara thiamin yang diberikan berbeda maka respon yang dihasilkan juga berbeda.

Berdasarkan tabel 6 hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan secara interaksi pemberian Ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Kombinasi perlakuan yang menghasilkan nilai rerata tertinggi ada pada perlakuan F1T3 lebih banyak jumlah daun dibandingkan perlakuan secara tunggal yaitu 6,67 helai. Dimana F1 (pemberian  $\text{FeSO}_4$  26,8 mg/l) berfungsi dalam pembentukan klorofil, proses pembentukan sel jaringan tanaman dan merangsang pertumbuhan tanaman. Sedangkan T3 (Thiamin 0,3 mg/l) berfungsi meningkatkan aktivitas hormon yang terdapat dalam jaringan sehingga dapat mempercepat pembelahan sel (Garuda, 2015).

Perlakuan F0T0 merupakan perlakuan terendah terhadap jumlah daun dengan rerata jumlah daun 0,89 buah, hal ini dikarenakan tidak adanya pemberian  $\text{FeSO}_4$  dan Thiamin pada media. Walaupun pada setiap tanaman sudah memiliki ZPT endogen namun perlu diberikan vitamin yang lebih agar kebutuhan tanaman terpenuhi dengan baik (Harjadi 2009).

#### 4.4. Jumlah akar (Buah)

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap parameter jumlah akar eksplan anggrek *Dendrobium sp*, setelah di lakukan analisis (lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar eksplan anggrek *Dendrobium sp*, sedangkan pada perlakuan Thiamin secara tunggal menunjukkan tidak berpengaruh nyata dan secara interaksi pemberian ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin juga tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar eksplan tanaman anggrek *Dendrobium sp*. Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 7.

**Tabel 7. Rerata jumlah akar eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan pemberian ferosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin pada media MS (buah)**

FAKTOR F	FAKTOR T				RERATA F
	T0	T1	T2	T3	
F0	4,11	4,33	4,56	5,22	4,56b
F1	3,56	4,67	4,22	3,89	4,08c
F2	4,56	5,11	5,78	4,33	4,94b
F3	6,67	4,11	4,89	5,00	5,17a
RERATA T	4,72	4,56	4,86	4,61	
KK = 6,33 %		BNJ F = 0,30			

Ket : angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5%

Data pada tabel 7 dapat dilihat bahwa pemberian  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  dengan perlakuan terbaik terdapat pada F3 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  28,8 mg/l media MS) yaitu dengan jumlah akar 5,17 buah, hasil uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan F3 berbeda nyata dengan F2 (4,94 buah) dan F0 (4,56 buah), dan F1 (4,08 buah).

Perlakuan F3 dengan pemberian konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  (28,8mg/l ke media MS) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan pemberian konsentrasi pada

perlakuan F2, F0 dan F1, hal ini disebabkan perlakuan F3 dengan konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  (28,8 mg/l ke media MS) merupakan konsentrasi yang pas untuk diberikan pada eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Unsur besi dan sulfur yang terkandung didalam  $\text{FeSO}_4$ . Menurut Sutiyono (2006) Fungsi dari besi(Fe) ialah berperan dalam pembentukan klorofil. Oleh karena itu ketersediaan Fe yang optimal dibutuhkan oleh tanaman. Bila fe dalam larutan hara tidak tercukupi maka pembentukan klorofil tidak akan sempurna, respirasi tidak optimal dan energi yang dihasilkan hanya sedikit sehingga penyerapan hara oleh akar lambat, Akibatnya,pertumbuhan tanaman stagnan atau berhenti (sutyoso,2006). Belerang (sulfur) pada anggrek diperlukan untuk sintesis asam amino sistin, sistein, dan metionin, yang selanjutnya membentuk protein. Selain itu sulfur sangat membantu perkembangan pucuk, akar dan anakan.

Perlakuan F0 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  0 mg/l) menghasilkan jumlah akar lebih sedikit di bandingkan F3, hal ini disebabkan karena tidak ada pemberian Thiamin kedalam media MS. Laju pembelahan sel yang terjadi dalam jaringan meristem dipengaruhi oleh persediaan bahan makanan yang dibutuhkan tanaman, seperti zat pengatur tumbuh dan Vitamin. Penambahan Thiamin 1,0 ppm merupakan konsentrasi optimal untuk pertumbuhan tinggi planlet, panjang akar, jumlah akar dan jumlah daun anggrek *Oncidium*. Vitamin B1 digunakan untuk mengurangi shock pada tanaman setelah pemindahan media dan memacu pertumbuhan anggrek yang baru dikeluarkan dari botol kultur jaringan (Purnami,2014).

Jika penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh inkrinwang et al (2016) maka di dadapat hasil yang berbeda, di dalam media MS yang digunakan terhadap unsur hara  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 28,8 mg/l, pemberian

FeSO<sub>4</sub> pada media dasar tersebut menghasilkan jumlah akar sebanyak 1,02 buah tanaman anggrek *Dendrobium sp.* Sedangkan pada penelitian ini pemberian FeSO<sub>4</sub> sebanyak 28,8 mg/l menghasilkan jumlah daun sebanyak 5,15 buah. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi FeSO<sub>4</sub> yang diberikan berbeda maka respon yang dihasilkan juga berbeda.

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian Thiamin tidak berbeda nyata terhadap parameter jumlah akar eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Hal ini diduga karena konsentrasi unsur hara Thiamin yang diberikan belum mampu memberikan respon baik terhadap jumlah akar eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Namun jika dilihat dari nilai rata-ratanya yang lebih banyak menghasilkan jumlah daun pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan (T2) dengan pemberian konsentrasi Thiamin (0,2 mg/l) yaitu 4,86 buah, diikuti T0 (tanpa thiamin) yaitu 4,72 buah, T3 (Thiamin 0,3 mg/l) yaitu 4,61 buah dan T1 (Thiamin 0,1 mg/l) yaitu 4,56 buah. Pemberian unsur hara Thiamin belum mampu memenuhi kebutuhan tanaman. Walaupun pada setiap tanaman sudah memiliki ZPT endogen namun perlu diberikan unsur hara yang lebih agar kebutuhan tanaman terhadap unsur hara yang pas dapat terpenuhi dengan baik.

Berdasarkan tabel 7 hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan secara interaksi pemberian Ferrosulfat (FeSO<sub>4</sub>) dan Thiamin berbeda nyata terhadap jumlah akar pada eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Dilihat dari rerata perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi ada pada perlakuan F3T2 lebih banyak jumlah akar dibandingkan perlakuan secara tunggal yaitu 5,17 buah. Dimana F3 (Pemberian FeSO<sub>4</sub> 28,8 mg/l) berfungsi dalam pembentukan klorofil, proses pembentukan sel jaringan tanaman dan merangsang pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan penelitian ini, rerata yang terendah terdapat pada perlakuan F0T0 dengan rerata jumlah akar 4,56 buah, hal ini dikarenakan tidak adanya pemberian FeSO<sub>4</sub> dan Thiamin pada media. Walaupun pada setiap tanaman sudah memiliki ZPT endogen namun perlu diberikan vitamin yang lebih agar kebutuhan tanaman terpenuhi dengan baik (Harjadi 2009).

#### 4.5. Panjang akar (cm)

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap parameter panjang akar eksplan anggrek *Dendrobium sp*, setelah di lakukan analisis (lampiran 9) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ferosulfat (FeSO<sub>4</sub>) dan Thiamin secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar eksplan anggrek *Dendrobium sp*, dan secara interaksi pemberian ferosulfat (FeSO<sub>4</sub>) dan Thiamin juga berpengaruh nyata terhadap panjang akar eksplan tanaman anggrek *Dendrobium sp*. Hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat di lihat pada tabel 8.

**Tabel 8. Rerata panjang akar eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan pemberian Ferosulfat (FeSO<sub>4</sub>) dan Thiamin pada media MS (cm)**

FAKTOR F	FAKTOR T				RERATA F
	T0	T1	T2	T3	
F0	1,43 b	1,09 bc	1,37 bc	1,19 bc	1,27a
F1	1,41 bc	1,12 bc	0,71 d	1,30 bc	1,14b
F2	1,08 c	1,24 bc	1,78 a	0,88 cd	1,24ab
F3	1,56 a	1,21 bc	1,24 bc	1,16 bc	1,29a
RERATA T	1,37a	1,17bc	1,28ab	1,13c	
KK = 9,23 %		BNJ F = 0,13	BNJ T = 0,13	BNJ FT = 0,34	

Ket : angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5%

Data pada tabel 8 dapat dilihat bahwa pemberian Fero Sulfat (FeSO<sub>4</sub>) dengan perlakuan terbaik terdapat pada F3 (Pemberian FeSO<sub>4</sub> 28,8 mg/l media

MS) yaitu dengan panjang akar 1,29 cm, hasil uji lanjut beda nyata (BNJ) pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan F2 berbeda nyata dengan perlakuan F1 (1,14 cm) dan F2 (1,24 cm), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan F0 (1,27 cm).

Perlakuan F3 ( pemberian  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 28,8 mg/l ke media MS) menghasilkan panjang akar terbaik hal ini disebabkan perlakuan F3 merupakan konsentrasi yang pas untuk diberikan pada eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Unsur ferrosulfat terkandung Zat besi merupakan salah satu mineral yang penting dalam proses pembentukan sel jaringan tanaman. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan Fe di dalam merangsang pertumbuhan tanaman adalah melalui biofortifikasi dengan meningkatkan konsentrasi Fe pada Zpt atau nutrisi yang diberikan kepada tanaman (Handayani, 2007).

Perlakuan F1 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  26,8 mg/l) menghasilkan panjang akar paling sedikit yaitu 1,14 cm, karena pada perlakuan F1 sedikit menambahkan unsur hara  $\text{FeSO}_4$ , perlunya pemberian konsentrasi yang pas agar dapat memacu pertumbuhan akar, karena unsur  $\text{FeSO}_4$  tergolong unsur mikro yang berperan penting dalam pertumbuhan eksplan. Didalam  $\text{FeSO}_4$  terdapat unsur besi dan sulfat yang berperan dalam memacu pembelahan sel dan pembuatan klorofil pada daun. Jika kekurangan  $\text{FeSO}_4$  maka akan menghambat pertumbuhan akar (Tuhuteru 2012).

Jika penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gunawan *et al* (2021) maka di dapat hasil yang berbeda, di dalam media MS yang digunakan terhadap unsur hara  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 28,8 mg/l, pemberian  $\text{FeSO}_4$  pada media dasar tersebut menghasilkan panjang akar sebanyak 1,26 cm

tanaman anggrek *Dendrobium bifalce*. Sedangkan pada penelitian ini pemberian  $\text{FeSO}_4$  sebanyak 28,8 mg/l menghasilkan panjang akar sebanyak 1,29 cm. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi  $\text{FeSO}_4$  yang diberikan berbeda maka respon yang dihasilkan juga berbeda.

Berdasarkan tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian Thiamin berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar eksplan anggrek *Dendrobium sp* dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan T0 (pemberian Thiamin 0 mg/l kedalam media MS) yaitu 1,37 cm, dari hasil uji beda lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5 % menunjukkan bahwa perlakuan T0 berbeda nyata dengan perlakuan T2 (pemberian Thiamin 0,2 mg/l ke) yaitu 1,28 cm, Namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1 (pemberian Thiamin 0,1 mg/l) yaitu 1,17 cm dan T3 (pemberian Thiamin 0,2 mg/l) yaitu 1,13 cm.

Perlakuan T0 dengan pemberian konsentrasi Thiamin ( 0 mg/l) memberikan hasil baik dibandingkan dengan pemberian konsentrasi pada perlakuan T2, T1 dan T3. Vitamin memiliki peranan penting bagi pertumbuhan setiap tanaman. Sesuai dengan yang diungkapkan Anggraini et al., (2018). Vitamin juga dibutuhkan tanaman, karena vitamin dapat digunakan dalam waktu yang singkat digunakan untuk pertumbuhan vegetative, terutama perkembangan akar, tunas, dan daun. Pernyataan Muhar, et al (2015).

Perlakuan pemberian Thiamin 0,3 (T3) menghasilkan panjang akar paling sedikit, hal ini disebabkan karena apabila thiamin digunakan dalam konsentrasi yang tinggi maka akan menghambat pembentukan akar. Terhambatnya pembentukan akar maka akan menyebabkan terganggunya proses sintesis

sitokinin dalam akar yang akan ditranslokasikan ke tunas. Hal ini akan menyebabkan terganggunya pembedakan tajuk atau tunas baru yang akan membentuk daun baru. Seperti yang telah dijelaskan oleh Satyavathi (2004) sitokinin diyakini disintesis dalam akar dan ditranslokasikan melalui xilem ke tunas yang bertujuan untuk pembentukan akar baru.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Srilestari (2021), maka di dapat hasil yang berbeda, beliau menyimpulkan bahwa pemberian 2 mg/l thiamin kedalam media MS berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tunas eksplan tunas krisan dengan rata-rata tinggi tunas 2,34 cm, sedangkan pada penelitian pemberian tanpa Thiamin mampu menghasilkan panjang akar yaitu 1,37 cm. hal ini disebabkan oleh konsentrasi unsur hara thiamin yang diberikan berbeda maka respon yang dihasilkan juga berbeda.

Berdasarkan tabel 8 hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan secara interaksi pemberian Ferrosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin memberikan berbeda nyata terhadap panjang akar pada eksplan anggrek *Dendrobium sp.* Kombinasi perlakuan yang menghasilkan nilai rerata tertinggi ada pada perlakuan F3T0 lebih panjang akar dibandingkan perlakuan secara tunggal yaitu 1,37 cm, dimana F3 (Pemberian  $\text{FeSO}_4$  28,8 mg/l) berfungsi dalam pembentukan klorofil, proses pembentukan sel jaringan tanaman dan merangsang pertumbuhan tanaman (Yusnita 2003).

Berdasarkan penelitian ini, rerata yang terendah terdapat pada perlakuan F3T0 dengan rerata panjang akar 1,29 cm. Hal ini akan menyebabkan terganggunya pembedakan tajuk atau tunas baru yang akan membentuk daun baru.

Seperti yang telah dijelaskan oleh Satyavathi (2004) sitokinin diyakini disintesis dalam akar dan ditranslokasikan melalui xilem ke tunas yang bertujuan untuk pembentukan akar baru.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilakukan dan disimpulkan bahwa:

1. Pemberian berbagai konsentrasi ferrosulfat( $\text{FeSO}_4$ ) 27,8mg/l media ms secara tunggal berbeda nyata terhadap parameter yang tinggi tunas, jumlah akar dan panjang akar, dimana perlakuan terbaik terdapat pada F3 dengan rata-rata tinggi tunas 6,14 cm, jumlah akar 1,29 buah, dan panjang akar 3,03 cm, perlakuan F2 untuk parameter jumlah tunas dengan rata-rata jumlah tunas 3,61 buah dan perlakuan F1 berbeda nyata untuk parameter jumlah daun dengan rata-rata jumlah 6,67 helai pada eksplan anggrek *Dendrobium sp*
2. Pemberian berbagai konsentrasi Thiamin secara tunggal berpengaruh terhadap parameter jumlah tunas dengan perlakuan terbaik terdapat pada T2 dengan rerata (3,44 buah), T0 untuk parameter tinggi tunas (0,98 cm), T3 untuk parameter jumlah daun (6,14 buah), T0 untuk parameter panjang akar (1,28 cm)3 perlakuan secara interaksi pemberian konsentrasi fero sulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin secara interaksi berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati, diantaranya parameter jumlah tunas dengan perlakuan F3T3 (pemberian  $\text{FeSO}_4$  28,8mg/l dan Thiamin 0,3mg/l) dengan rata-rata jumlah tunas 1,71 buah.
3. Secara interaksi pemberian Ferrosulfat ( $\text{FeSO}_4$ ) dan Thiamin berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati yaitu jumlah tunas dengan perlakuan F3T3

(pemberian  $\text{FeSO}_4$  28,8 mg/l dan Thiamin 0,3 mg/l) dengan rata-rata jumlah tunas 1,71 (buah)

## **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian diatas,maka untuk mendapatkan pertumbuhan eksplan anggrek *Dendrobium sp* yang optimal,maka disarankan dengan pemberian fero sulfat(  $\text{FeSO}_4$  )27,8 dan Thiamin 0,2mg/l pada media MS

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia,R.2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Vitamin Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji Dendrobium laxiflorum J.J Smith seccara In vitro. Surabaya. Jurnal sains dan seni pomits Vol : 1 No: 1
- Anonim. 2011. Klorofil. Situs Web Wiki Pedia Indonesia , Diakses pada tanggal 9 oktober 2011.
- Bey, Y. W. Syafii, 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.
- Garuda, S.R., Murniati, D., dan F. Haring. 2015. Pengaruh Berbagai Senyawa Organik Kompleks terhadap Planlet Anggrek Dendrobium. Jurnal Agros, 17(1): 121-131.
- Handayani, T., A. Febriyanti dan I. Pratiwi. 2007. Kajian Peningkatan Kandungan Zat Besi (Fe), Seng (Zn) dan Betakaroten pada Tanaman Singkong (Manihot esculenta Crantzsin) melalui Teknologi Biofertilisasi. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Harahap, F., (2011), Kultur Jaringan, FMIPA UNIMED, Medan.
- Harjadi, S.S. 2009. *Zat Pengatur Tumbuhan*. Penebar Swdaya. Jakarta. Hal.56.
- Mamik. 2016. Unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. [www.bp4k.blitarkab.go.id](http://www.bp4k.blitarkab.go.id). Diakses 1 maret 2018.
- Mardin, S., 2002. *Media Tumbuh Kultur Jaringan Tanaman*. Makalah pada Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman PS Agronomi Unsoed: Purwokerto
- Mattjik, N. A. 2005. *Peran Kultur Jaringan Dalam Perbaikan Tanaman*. Muhammadiyah Malang Press. Malang.
- Munir. 2016. Pengaruh Kadar Thiamine (Vitamin B1) Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus). Palembang. Jurnal Biota Vol:2 No: 2
- Novianto. 2012. Prospek pengembangan usaha anggrek berbasis sumber daya lokal. Prosiding Seminar Nasional Anggrek. Balai Penelitian Tanaman Hias. Puslitbang Hortikultura-Balitbang Pertanian

- Nugroho, A. Dan Heru Sugito. 2001. *Pedoman Pelaksanaan Teknik Kultur Jaringan*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Prasetyo, C.H. 2009. Teknik Kultur Jaringan Anggrek *Dendrobium* sp. di Pembudidayaan Anggrek Widorokandang Yogyakarta. Skripsi. PS. Agribisnis Hortikultura dan Arsitektur Pertamanan Fak. Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Prasetyo, C.H. 2009. Teknik Kultur Jaringan Anggrek *Dendrobium* sp. di Pembudidayaan Anggrek Widorokandang Yogyakarta. Skripsi. PS. Agribisnis Hortikultura dan Arsitektur Pertamanan Fak. Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Suarni dan S. Widowati. 2007. Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. Puslitbang Tanaman Pangan, Departemen Pertanian: Jakarta. Hlm: 410-426.
- Suriadikarta, DA. dan A. Adimiharja. 2001. Penggunaan Pupuk Dalam Rangka Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah. *Jurnal Litbang Pertanian*. 20 (4).
- Sutiyoso, Yos dan B Sarwono. 2003. Merawat Anggrek. Penebar Swadaya. Jakarta . 72 hlm.
- Tuhuteru, S., M.L. Hehanussa and S.H.T. Raharjo. 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* pada Media Kultur Invitro dengan beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Jurnal Agrologia*, 1 (1): 1-12
- Urzweil, H. Dan A. Kocyan. 2022. *Ontogeny of Orchid Flower*. In: Kul. T. Dan J. Arditti (Eds). *Orchid Biologi: Reviews and Perspective*. VIII. Kluwar Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands.
- Widiastoety, D. 2009. Pengaruh Thiamin terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Oncidium* Secara In Vitro. *Cianjur. J. Hort.* Vol: 19 No: (1):35-39.
- Widiastoety, D., Nina S., Muchdar S., (2010). *Potensi Anggrek dendrobium Dalam Meningkatkan Variasi Dan Kualitas Anggrek Bunga potong* . *Jurnal Litbang Pertanian* 29 (3). Balai Penelitian Tanaman Hias. Cingkareng.
- Widiastoety. 2001. Perbaikan genetik dan perbanyakkan bibit secara in vitro dalam mendukung pengembangan anggrek di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2 ( 4 ) : 138-143.
- Wijaya, K.A 2008. Jumlah Tunas Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.

- Winarso 2005. *Nutrisi Tanaman*, Gaya Media. Yogyakarta.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan :cara memperbanyak tanaman secara efisien*. Jakarta .Agro Media Pustaka.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Yusnita. 2010. *Perbanyak in vitro Tanaman Anggrek*. Penerbit Erlangga. Penerbit Universitas lampung: Bandar Lampung.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman, Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya*. PT. Bumi Aksara : Jakarta

**Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian Oktober 2021 – Januari 2022**

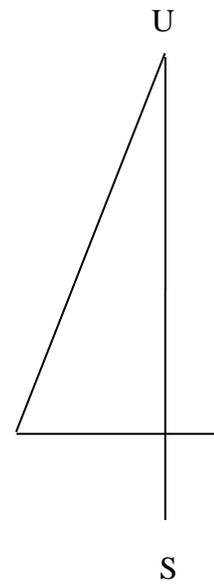
No	Kegiatan	Bulan															
		Oktober				November				Desember				Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Sterilisasi alat	X															
2	Sterilisasi aquades	X															
3	Sterilisasi ruang inokulasi (LAFC)	X															
4	Pemasangan label	X															
5	Pembuatan media MS dan Pemberian perlakuan a.FeSO <sub>4</sub> b.Thiamin		x														
6	Persiapan bahan tanam (eksplan)		x														
7	Penanaman eksplan		x														
8	Pemeliharaan			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
9	Pengamatan			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
10	Laporan											x	x	x	x	x	

**Lampiran 2. Komposisi Media MS (*Murashige and Skoog*) dan Pengelompokan Senyawa Kimia Dalam Pembuatan Larutan Stok**

Nama stok	Senyawa dalam larutan stok	Konsentrasi dalam media MS	Konsentrasi dalam larutan Stok (mg/l)	Volume larutan Stok yang dibutuhkan per liter media (ml)	
Makro (10x)	KNO <sub>3</sub>	1900	19000	100	
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650	16500		
	MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	370	3700		
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170	1700		
Ca (100x)	CaCl <sub>2</sub> 2H <sub>2</sub> O	440	44000	10	
Mikro (100x)	A	MnSO <sub>4</sub> 4H <sub>2</sub> O	16,9	1690	
		ZnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	8,6	860	
		H <sub>3</sub> BO <sub>4</sub>	6,2	620	
Mikro (1000x)	B	KI	0,83	830	1
		CuCO <sub>4</sub> 5H <sub>2</sub> O	0,025	25	
		Na <sub>2</sub> MO <sub>4</sub> 2H <sub>2</sub> O	0,25	250	
		CaCl <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O	0,025	25	
Fe (100x)	FeSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	27,8	2780	10	
	Na <sub>2</sub> EDTA	37,8	3780		
Vitamin (1000x)	Nicotinamic acid	0,5	500	1	
	Pyrodoksin-HCl	0,5	500		
	Thiamin-HCl	0,1	100		
	Glisin	2,0	200		
Mio-inositol (50x)	Mio – inositol	100	5000	20	
ZPT	NAA	1	1 gr		
	BAP	1	1 gr		
Arang Aktif		1	1 gr		

**Lampiran 3. Lay out Dalam Laboratorium Penelitian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial**

F2T3 b	F1T0 c	F1T1 b	F2T2 a
F2T1 c	F2T3 c	F2T2 c	F2T1 b
F2T3 a	F1T1 a	F1T0 b	F3T1 c
F1T1 c	F0T2 c	F0T1 b	F0T0 c
F0T0 b	F1T0 a	F0T3 c	F3T3 c
F3T0 a	F1T2 c	F0T3 b	F1T2 b
F0T3 a	F3T3 b	F3T2 b	F3T1 b
F3T0 c	F0T1 a	F1T3 a	F1T3 c
F3T3 a	F2T0 a	F3T2 c	F3T2 a
F0T0 a	F3T1 a	F2T0 c	F0T2 a
F1T3 b	F2T1 a	F2T0 b	F2T2 b
F1T2 a	F0T1 c	F3T0 b	F0T2 b



Keterangan :

A FeSO<sub>4</sub>

B :Thiamin

a, b, c : Ulangan

0, 1, 2, 3 : Taraf Perlakuan

**Lampiran 4. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Tunas (buah)**

**A. Data parameter pengamatan jumlah tunas**

Faktor	Ulangan	Faktor B				Jumlah	Rerata
		T0	T1	T2	T3		
F0	1	3.00	3.33	3.00	3.67		
	2	3.00	3.00	3.33	3.67		
	3	3.67	3.33	3.00	3.67		
Jumlah		9.67	9.67	9.33	11.00	39.67	
Rerata		3.22	3.22	3.11	3.67		3.31
F1	1	3.00	3.67	3.67	2.00		
	2	3.33	3.33	3.67	2.33		
	3	3.00	3.00	3.33	2.67		
Jumlah		9.33	10.00	10.67	7.00	37.00	
Rerata		3.11	3.33	3.56	2.33		3.08
F2	1	2.00	4.00	4.67	3.67		
	2	2.67	4.00	4.33	3.33		
	3	2.33	4.67	4.33	3.33		
Jumlah		7.00	12.67	13.33	10.33	43.33	
Rerata		2.33	4.22	4.44	3.44		3.61
F3	1	4.00	2.67	2.67	3.00		
	2	4.67	2.67	3.00	2.33		
	3	4.33	2.67	2.33	2.00		
Jumlah		13.00	8.00	8.00	7.33	36.33	
Rerata		4.33	2.67	2.67	2.44		3.03
Jumlah besar		39.00	40.33	41.33	35.67	156.33	
Rerata besar		3.25	3.36	3.44	2.97		3.26

**B. Analisis sidik ragam (ANSIRA) jumlah tunas**

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL	F.TABEL
					5%	1%
A	3	2,520	,840	9,997*	2,90	4,46
B	3	1,524	,508	6,044*	2,90	4,46
AB	9	16,679	1,853	22,053*	2,19	3,01
Error	32	2,689	,084			
Total	47	23,412				

*KET : \*\*= Berpengaruh nyata.*

*tn= Tidak berpengaruh nyata*

### C. Rerata hasil parameter pengamatan

Faktor F	Faktor T				Rerata F
	T0	T1	T2	T3	
F0	3,22 bc	3,22 bc	3,11 bc	3,67 c	3,31 ab
F1	3,11 bc	3,33 bc	3,56 b	2,33 c	3,08 b
F2	2,33 c	4,22 ab	4,44 a	3,44 bc	3,61 a
F3	4,33 a	2,67 c	2,67 c	2,44 c	3,03 b
Rerata T	3,25 ab	3,36 a	3,44 a	2,97 b	
KK = 8,90 %		BNJ F = 0,32	BNJ T = 0,32	FT = 0,86	

**Lampiran 5. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Tinggi Tunas (cm)**

**A. Data parameter pengamatan tinggi tunas**

B. Faktor	Ulangan	Faktor B				Jumlah	Rerata
		T0	T1	T2	T3		
F0	1	1,13	0,80	0,77	0,90	10,63	0,89
	2	1,03	0,77	0,70	0,80		
	3	1,03	0,93	0,87	0,90		
Jumlah		3,20	2,50	2,33	2,60		
Rerata		1,07	0,83	0,78	0,87		
F1	1	1,37	0,93	0,60	0,60	11,03	0,92
	2	1,43	0,93	0,80	0,67		
	3	1,57	0,70	0,63	0,80		
Jumlah		4,37	2,57	2,03	2,07		
Rerata		1,46	0,86	0,68	0,69		
F2	1	0,63	0,77	1,50	0,90	11,17	0,93
	2	0,67	0,90	1,53	0,80		
	3	0,53	0,77	1,40	0,77		
Jumlah		1,83	2,43	4,43	2,47		
Rerata		0,61	0,81	1,48	0,82		
F3	1	1,57	1,23	1,00	1,73	16,47	1,37
	2	1,73	1,10	1,00	1,67		
	3	1,63	1,10	0,97	1,73		
Jumlah		4,93	3,43	2,97	5,13		
Rerata		1,64	1,14	0,99	1,71		
Jumlah besar		14,33	10,93	11,77	12,27	49,30	
Rerata besar		1,19	0,91	0,98	1,02		1,03

**B. Analisis sidik ragam (ANSIRA) tinggi tunas**

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL	F.TABEL 1%
					5%	
A	3	1,915	,638	97,218*	2,90	4,46
B	3	,520	,173	26,384*	2,90	4,46
AB	9	3,268	,363	55,302*	2,19	3,01
Error	32	,210	,007			
Total	47	5,913				

KET : \*\*= Berpengaruh nyata.

tn= Tidak berpengaruh nyata

### C. Rerata hasil parameter pengamatan

FAKTOR F	FAKTOR T				RERATA F
	T0	T1	T2	T3	
F0	1,07 b	0,83 bc	0,78 c	0,87 bc	0,89b
F1	1,46 ab	0,86 bc	0,68 cd	0,69 cd	0,92b
F2	0,61 d	0,81 bc	1,48 ab	0,82 bc	0,93b
F3	1,64 a	1,14 ab	0,99 bc	1,71 a	1,37a
RERATA T	1,19a	0,91c	0,98bc	1,02b	
KK =8,15 %		BNJ F = 0,09	BNJ T = 0,09	BNJ FT = 0,86	

**Lampiran 6. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai)**

**A. Data parameter pengamatan jumlah daun**

Faktor	Ulangan	Faktor B				Jumlah	Rerata
		T0	T1	T2	T3		
F0	1	5,00	5,67	5,67	6,67	69,33	5,78
	2	5,00	6,33	5,33	6,67		
	3	4,33	6,33	6,00	6,33		
Jumlah		14,33	18,33	17,00	19,67		
Rerata		4,78	6,11	5,67	6,56		
F1	1	6,67	7,33	5,67	6,33	80,00	6,67
	2	7,33	7,00	6,33	7,33		
	3	7,00	6,67	6,33	6,00		
Jumlah		21,00	21,00	18,33	19,67		
Rerata		7,00	7,00	6,11	6,56		
F2	1	5,33	7,00	6,33	6,67	75,67	6,31
	2	5,67	7,33	6,00	6,67		
	3	5,00	7,33	6,33	6,00		
Jumlah		16,00	21,67	18,67	19,33		
Rerata		5,33	7,22	6,22	6,44		
F3	1	6,67	4,67	6,33	6,33	73,67	6,14
	2	6,00	5,33	6,67	6,67		
	3	6,33	5,67	6,67	6,33		
Jumlah		19,00	15,67	19,67	19,33		
Rerata		6,33	5,22	6,56	6,44		
Jumlah besar		70,33	76,67	73,67	78,00	298,67	
Rerata besar		5,86	6,39	6,14	6,50		6,22

**B. Analisis sidik ragam (ANSIRA) jumlah daun**

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 5%	F.TABEL 1%
A	3	4,900	1,633	12,621*	2,90	4,46
B	3	2,909	,970	7,492*	2,90	4,46
AB	9	12,777	1,420	10,970*	2,19	3,01
Error	32	4,141	,129			
Total	47	24,726				

KET : \*\*= Berpengaruh nyata.

tn= Tidak berpengaruh nyata

### C. Rerata hasil parameter pengamatan

FAKTOR F	FAKTOR T				RERATA F
	T0	T1	T2	T3	
F0	4,78 c	6,11 b	5,67 bc	6,56 ab	5,78c
F1	7,00 ab	7,00 ab	6,11 b	6,56 ab	6,67a
F2	5,33 bc	7,22 a	6,22 ab	6,44 ab	6,31ab
F3	6,33 ab	5,22 bc	6,56 ab	6,44 ab	6,14bc
RERATA T	5,86b	6,39a	6,14ab	6,50a	
KK = 5,77 %		BNJ F = 0,40	BNJ T = 0,40	BNJ FT = 1.07	

**Lampiran 7. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Akar (buah)**

**A. Data parameter pengamatan jumlah akar**

Faktor	Ulangan	Faktor B				Jumlah	Rerata
		T0	T1	T2	T3		
F0	1	4,33	4,00	5,00	5,33		
	2	4,00	5,00	4,33	5,33		
	3	4,00	4,00	4,33	5,00		
Jumlah		12,33	13,00	13,67	15,67	54,67	
Rerata		4,11	4,33	4,56	5,22		4,56
F1	1	3,33	5,00	4,33	3,33		
	2	3,67	4,67	4,33	4,00		
	3	3,67	4,33	4,00	4,33		
Jumlah		10,67	14,00	12,67	11,67	49,00	
Rerata		3,56	4,67	4,22	3,89		4,08
F2	1	4,00	5,33	5,67	4,33		
	2	5,00	5,00	5,67	4,33		
	3	4,67	5,00	6,00	4,33		
Jumlah		13,67	15,33	17,33	13,00	59,33	
Rerata		4,56	5,11	5,78	4,33		4,94
F3	1	6,67	4,00	5,00	5,00		
	2	6,67	4,00	4,67	5,00		
	3	6,67	4,33	5,00	5,00		
Jumlah		20,00	12,33	14,67	15,00	62,00	
Rerata		6,67	4,11	4,89	5,00		5,17
Jumlah besar		56,67	54,67	58,33	55,33	225,00	
Rerata besar		4,72	4,56	4,86	4,61		4,69

**B. Analisis sidik ragam (ANSIRA) jumlah akar**

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL 5%	F.TABEL 1%
A	3	8,161	2,720	30,932*	2,90	4,46
B	3	,660	,220	2,503	2,90	4,46
AB	9	17,636	1,960	22,282*	2,19	3,01
Error	32	2,814	,088			
Total	47	29,271				

KET : \*\*= Berpengaruh nyata.

tn= Tidak berpengaruh nyata

**C. Rerata hasil parameter pengamatan**

FAKTOR F	FAKTOR T				RERATA F
	T0	T1	T2	T3	
F0	4,11	4,33	4,56	5,22	4,56b
F1	3,56	4,67	4,22	3,89	4,08c
F2	4,56	5,11	5,78	4,33	4,94b
F3	6,67	4,11	4,89	5,00	5,17a
RERATA T	4,72	4,56	4,86	4,61	
KK = 6,33 %		BNJ F = 0,30			

**Lampiran 8. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang Akar (cm)**

**A. Data parameter pengamatan panjang akar**

Faktor	Ulangan	Faktor B				Jumlah	Rerata
		T0	T1	T2	T3		
F0	1	1,43	1,00	1,47	1,03	15,23	1,27
	2	1,57	1,20	1,20	1,17		
	3	1,30	1,07	1,43	1,37		
Jumlah		4,30	3,27	4,10	3,57		
Rerata		1,43	1,09	1,37	1,19		
F1	1	1,47	1,00	0,80	1,20	13,63	1,14
	2	1,27	1,33	0,80	1,23		
	3	1,50	1,03	0,53	1,47		
Jumlah		4,23	3,37	2,13	3,90		
Rerata		1,41	1,12	0,71	1,30		
F2	1	1,10	1,10	1,80	0,87	14,93	1,24
	2	1,07	1,30	1,83	0,93		
	3	1,07	1,33	1,70	0,83		
Jumlah		3,23	3,73	5,33	2,63		
Rerata		1,08	1,24	1,78	0,88		
F3	1	1,63	1,27	1,20	1,23	15,50	1,29
	2	1,53	1,17	1,20	1,10		
	3	1,50	1,20	1,33	1,13		
Jumlah		4,67	3,63	3,73	3,47		
Rerata		1,56	1,21	1,24	1,16		
Jumlah besar		16,43	14,00	15,30	13,57	59,30	
Rerata besar		1,37	1,17	1,28	1,13		1,24

**B. Analisis sidik ragam (ANSIRA) panjang akar**

SK	DB	JK	KT	F.HITUNG	F.TABEL	F.TABEL 1% 5%
A	3	,171	,057	4,250*	2,90	4,46
B	3	,425	,142	10,567*	2,90	4,46
AB	9	2,281	,253	18,881*	2,19	3,01
Error	32	,429	,013			
Total	47	3,307				

*KET : \*\*= Berpengaruh nyata.*

*tn= Tidak berpengaruh nyata*

### C. Rerata hasil parameter pengamatan

FAKTOR F	FAKTOR T				RERATA F
	T0	T1	T2	T3	
F0	1,43 b	1,09 bc	1,37 bc	1,19 bc	1,27a
F1	1,41 bc	1,12 bc	0,71 d	1,30 bc	1,14b
F2	1,08 c	1,24 bc	1,78 a	0,88 cd	1,24ab
F3	1,56 a	1,21 bc	1,24 bc	1,16 bc	1,29a
RERATA T	1,37a	1,17bc	1,28ab	1,13c	
KK = 9,23 %		BNJ F = 0,13	BNJ T = 0,13	BNJ FT = 0,34	

## Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



Sterilisasi Botol



Penimbangan bahan



Penimbangan Agar



Penimbangan Arang Aktif



Pembuatan Media



Pemasakan Media



Penuangan Media



Pengeluaran Media



Penanaman Eksplan



Penyusunan Botol Kultur



Pengamatan Jumlah Akar (F3T3)



Pengamatan Panjang Akar

## RIWAYAT PENDIDIKAN



*Nadia Ratna Sari lahir di Kabupaten Kuantan Singingi, Kecamatan Kuantan Tengah, tepatnya di Desa Bandar Alai Kari Pada tanggal 20 Mei 2000. Anak ke dua dari tiga bersaudara dari pasangan ibunda Surbainis dan ayahanda M. Ritwan Pada tahun penulis masuk di 2006 SD N 014 Bandar Alai Kari dan tamat pada tahun 2012.*

*Pada tahun 2012 itu juga penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 03 Teluk Kuantan dan tamat pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK N 2 Teluk Kuantan pada tahun 2015 dan tamat pada tahun 2018.*

*Tahun 2018 penulis baru melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, tepatnya di universitas islam kuantan singingi (UNIKS) fakultas pertanian pada program studi Agroteknologi. Pada senin dan pada tanggal 18 september penulis melaksanakan Praktek kerja lapangan di UPT Laboratorium Kultur Jaringan Provinsi Riau.*

*Pada bulan oktober 2021 penulis melaksanakan penelitian di UPT Laboratorium Kultur Jaringan sampai bulan Januari 2022. Tanggal 2 Maret 2022 penulis melaksanakan ujian seminar hasil dan pada tanggal 24 Maret 2022 melalui ujian Komprehensif dinyatakan lulus dan berhak menyangand gelar sarjana pertanian melalui sidang terbuka jurusan agroteknologi Universitas Islam Kuantan Singingi.*