

**SKRIPSI**

**RESPON PERTUMBUHAN EKSPLAN  
JERUK KASTURI (*Citrus microcarpa*) TERHADAP  
PEMBERIAN NAPHTHALENE ACETATE ACID (NAA)  
PADA MEDIA WPM**

**OLEH :**

**INDAH ANJELI**  
**NPM : 180101021**



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

**RESPON PERTUMBUHAN EKSPLAN  
JERUK KASTURI (*Citrus microcarpa*) TERHADAP  
PEMBERIAN NAPHTHALENE ACETATE ACID (NAA)  
PADA MEDIA WPM**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**INDAH ANJELI**  
**NPM :180101021**

*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 skripsi yang ditulis oleh:

**INDAH ANJELI**

**Respon Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Terhadap  
Pemberian Naphthalene Acetate Acid (NAA) Pada Media WPM**

*Diterima sebagai salah satu syarat untuk  
Memperoleh gelar Sarjana Pertanian*

Menyetujui :

Pembimbing I

  
**Tri Nopsagiarti, SP., M.SI**  
NIDN. 1027117801

Pembimbing II

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

Tim penguji

Nama

Tanda Tangan

Ketua

Ir. Hj. Elfi Indrawanis, MM



Sekretaris

Chairil Ezward, SP.,MP

Anggota

Deno Okalia, SP., MP



Mengetahui :

  
Dekan  
Fakultas Pertanian  
**Deno Okalia, SP.,MP**  
NIDN. 1010108505

  
Ketua Program Studi  
Agroteknologi  
**Pebra Heriansyah, SP.,MP**  
NIDN. 1005029103

Tanggal lulus : 07 April 2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿١﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٢﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ﴿٣﴾

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada tuhanlah hendaknya kamu berharap"  
(Q.S Al-Insyirah 6-8)

Alhamdulillahirabbil'alamin

Ayah...Ibu...

Terimakasih...

Tiada cinta yang paling suci selain kasih sayang ayahanda dan ibunda  
Setulus hatimu bunda, searif arahanmu ayah  
Do'a mu hadirkan keridhoaan untukku, petuahmu tuntunkan jalanku  
Pelukmu berkahi hidupku, satu dari ribuan do'a mu telah merangkul  
diriku

Menuju masa depan yang lebih cerah  
Rasa sakit dan perjuangan telah banyak kalian rasakan  
Kini izinkan aku untuk kembali berjuang  
Dan membawakan kalian satu-persatu kebahagiaan

Dengan segenap kasih sayang dan iringan do'a yang tulus  
ku persembahkan Karya tulis ini  
kepada ayahanda Artion dan Ibunda Yandriana  
serta abang-abang dan adik-adikku

Terimakasih atas cinta, arahan, semangat dan motivasinya, semoga karya ini dapat mengobati hati dan pikiran kalian walau hanya sejenak.  
Semua jasa-jasa kalian tak akan dapat ku lupakan.

## *SPECIAL TO THANK'S*

Alhamdulillahirabbil'alamin, tiada kata yang pantas teru selain rasa syukur kepada Allah SWT berkat rahmat dan limpahnya hidayahnya sehingga terselesaikan skripsi ini.

Terimakasih yang paling special kepada Ayah dan Ibu tercinta atas dukungan, pengorbanan, cinta kasih sayang yang tulus serta do'a yang selalu kalian berikan di setiap langkah kaki saya. Untuk abang Satria Oktama, Febri, Miki Aprilo serta adikku Nardo Desprianto dan Arya Zhafran Khairi terimakasih atas support serta bantuan baik dalam moril maupun materil selama masa perkuliahan.

Terimakasih kepada Ibu Tri Nopsagiarti, SP.,M,Si sebagai pembimbing I dan Bapak Pebra Heriansyah, SP.,MP sebagai pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu memberikan saran, arahan serta motivasi dalam penyelesaian skripsi ini. Selanjutnya kepada seluruh Dosen-dosen dan Staf Tata Usaha Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian yang telah mendidik dan memberikan banyak pelajaran selama berkuliah di Universitas Islam Kuantan Singingi.

Teruntuk teman-teman yang namanya tidak bias dituliskan satu-persatu, yang selalu berbagi cerita suka maupun duka. Terimakasih telah menyediakan pundak untuk menangis, menampung banyak kesedihan dan sekarang mari berbahagia untuk waktu yang lama.

Bangtan Sonyeondan (BTS) dan teman-teman ARMY, terimakasih kalian selalu bisa membangkitkan semangat, memberikan inspirasi, motivasi serta pelajaran hidup melalui pesan dan karya-karya yang diciptakan. Borahae.

Akhir kata, jika terdapat kekurangan dan kesalahan penulisan dalam skripsi ini, dengan kerendahan hati saya menerima kritik dan saran. saya berharap skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.

Indah Anjeli

**RESPON PERTUMBUHAN EKSPLAN  
JERUK KASTURI (*Citrus microcarpa*) TERHADAP  
PEMBERIAN NAPHTHALENE ACETATE ACID (NAA)  
PADA MEDIA WPM**

Indah Anjeli, Dibawah Bimbingan  
Tri Nopsagiarti dan Pebra Heriansyah

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

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) terhadap pemberian *Naphthalene Acetate Acid* (NAA) pada media WPM. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan UPT Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau, waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan terhitung dari bulan Oktober sampai dengan Desember 2021. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari satu faktor yaitu *Naphthalene Acetate Acid* (NAA) dengan 6 taraf perlakuan yaitu : N0 (tanpa NAA), N1 (NAA 1 mg/l), N2 (NAA 2 mg/l), N3 (NAA 3 mg/l), N4 (NAA 4 mg/l) dan N5 (NAA 5 mg/l). Berdasarkan hasil penelitian pemberian NAA pada media WPM berpengaruh nyata terhadap parameter umur muncul tunas dengan perlakuan terbaik terdapat pada N1 (NAA 1 mg/l) dengan rerata (10.22 hari), N1 (NAA 1 mg/l) untuk parameter jumlah daun(3.00 helai), N2 (NAA 2 mg/l) untuk parameter jumlah akar (4.44 buah), dan N1 (NAA 1 mg/l) untuk parameter panjang akar (9.91cm) pada eksplan tanaman jeruk kasturi.

Kata kunci : *Eksplan, Jeruk kasturi, Kultur Jaringan, NAA, WPM.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Respon Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Terhadap Pemberian Naphthalene Acetate Acid (NAA) Pada Media WPM”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat Program Sarjana pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi.

Terimakasih kepada dosen pembimbing I Ibu Tri Nopsagiarti, SP.,M.Si dan dosen pembimbing II Bapak Pebra Heriansyah, SP.,MP yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga di sampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi, Ketua Program Studi Agroteknologi, Dosen, Karyawan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi, serta seluruh rekan-rekan yang telah membantu penulis didalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Dalam penyajian skripsi ini penulis menyadari masih belum mendekati kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan koreksi dan saran yang sifatnya membangun sebagai bahan masukan untuk perbaikan dan peningkatan diri dalam bidang ilmu pengetahuan.

Teluk Kuantan, April 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

#### ABSTRAK

**KATA PENGANTAR**..... i

**DAFTAR ISI**..... ii

**DAFTAR TABEL** ..... iii

**DAFTAR LAMPIRAN** ..... iv

#### I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Tujuan Penelitian ..... 3

1.3 Manfaat Penelitian ..... 4

#### II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Jeruk Kasturi ..... 5

2.2 Kultur Jaringan (In-Vitro) ..... 6

2.3 Media Woody Plant Medium (WPM)..... 12

2.4 ZPT Naphthalene Acetate Acid (NAA) ..... 13

#### III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu ..... 16

3.2 Alat Dan Bahan ..... 16

3.3 Metode Penelitian..... 16

3.4 Analisis Statistik ..... 17

3.5 Pelaksanaan Penelitian ..... 20

3.6 Parameter Pengamatan ..... 24

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umur muncul tunas ..... 27

4.2 Jumlah Tunas ..... 29

4.3 Jumlah Daun ..... 31

4.4 Jumlah Akar ..... 33

4.5 Panjang Akar ..... 35

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan ..... 38

5.2 Saran..... 38

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 39

**LAMPIRAN**..... 41

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Pemberian Perlakuan NAA .....	17
2. Parameter Pengamatan .....	18
3. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA).....	19
4. Rerata umur muncul tunas (hari) eksplan tanaman jeruk kasturi dengan Penambahan ZPT NAA pada media WPM .....	27
5. Rerata Jumlah Tunas (buah) eksplan tanaman jeruk kasturi dengan penambahan ZPT NAA pada media WPM.....	29
6. Rerata Jumlah Daun (helai) eksplan tanaman jeruk kasturi dengan penambahan ZPT NAA pada media WPM.....	31
7. Rerata Jumlah Akar (buah) eksplan tanaman jeruk kasturi dengan penambahan ZPT NAA pada media WPM.....	33
8. Rerata Panjang Akar (cm) eksplan tanaman jeruk kasturi dengan penambahan ZPT NAA pada media WPM.....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	44
2. Komposisi Media WPM.....	45
3. Lay Out Penelitian.....	46
4. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Umur Muncul Tunas (Hari).....	47
5. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Tunas (Buah).....	48
6. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (Helai).....	49
7. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Akar (Buah) .....	50
8. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Panjang Akar (cm).....	51
9. Dokumentasi Penelitian .....	52

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) atau Calamansi fruit merupakan tanaman yang semakin diminati oleh masyarakat sebagai bahan minuman dan pencampur aroma makanan. Manfaat atau kegunaan jeruk kasturi antara lain dapat mencegah penyakit pernafasan, penguat tulang, dan memperlancar sirkulasi darah (Sihotang, 2013). Jeruk kasturi mengandung 12 kalori, dengan sedikit lemak, serat 1,2 gram, kalium 37 mg, vitamin C 7,3 mg, vitamin A 54,4 mg, kalsium 8,4 mg dan air 15,5. Tanaman ini memiliki kelebihan beradaptasi dengan baik di dataran rendah sampai menengah (Ramli, 2012).

Jeruk kasturi termasuk dalam famili *rutaceae* dan memiliki karakteristik pertumbuhan yang tergolong cukup lama dengan perkembangannya secara generatif memiliki masa produktif setelah 5-6 tahun, sementara secara vegetatif berkisar 3-4 tahun (Abdullah dan Yunus, 2012). Lamanya masa produksi menyebabkan harga jeruk kasturi relatif mahal. Disamping itu juga biaya distribusi dari daerah penghasil ke konsumen yang cukup jauh sehingga mempengaruhi harga, sementara permintaan terhadap jeruk kasturi semakin meningkat, sehingga perlu upaya peningkatan ketersediaan bibit yang berkualitas dalam jumlah yang banyak. Beberapa teknik yang bisa digunakan untuk menghasilkan bibit tanaman yaitu dengan teknik konvensional dan modern. Perbanyakan tanaman secara konvensional pada umumnya memerlukan waktu yang lama dalam penyediaan bibit, diperlukan lahan yang luas dan hasil dari perbanyakan tanaman tersebut tidak sama dengan genetik tanaman induk. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi ketersediaan bibit tersebut ditemukan suatu teori yang disebut dengan teori

totipotensi sel, dimana setiap satu sel tanaman dapat hidup menjadi tanaman lengkap, dan memiliki genetik yang sama dengan induknya. Teknik yang berkembang dari teori ini dinamakan dengan teknik kultur jaringan.

Kultur jaringan adalah suatu upaya mengisolasi bagian-bagian tanaman (sel, jaringan dan organ), kemudian mengkulturkannya pada media buatan yang steril dibawah kondisi lingkungan yang terkendali, sehingga bagian-bagian tanaman tersebut dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Kelebihan teknik kultur jaringan (*in vitro*) adalah dapat menghasilkan bibit yang sehat dan seragam dalam kurun waktu yang singkat, perbanyakannya tidak membutuhkan tempat yang sangat luas, dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa mengenal musim, sehingga ketersediaan bibit bisa terjamin (Zulkarnain, 2009).

Keberhasilan kultur jaringan juga bergantung pada komposisi media yang digunakan. Media kultur jaringan terdiri dari unsur makro, mikro dan karbohidrat yang pada umumnya berupa sukrosa atau gula dan zat pengatur tumbuh (ZPT) (Prakoeswa et.al, 2009). Media kultur yang dapat digunakan untuk tanaman berkayu adalah WPM (*Woody Plant Medium*), merupakan media dengan konsentrasi ion rendah. Media ini konsisten sebagai media untuk tanaman berkayu, dimana sulfat yang digunakan lebih tinggi dari sulfat pada media tanaman berkayu lain (Sundari et al, 2015).

Eksplan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jeruk kasturi yang diperoleh dari buah jeruk kasturi karena tanaman yang ditanam menggunakan biji biasanya mampu menghasilkan akar tumbuhan yang lebih kuat dan panjang.

Penanaman secara kultur jaringan umumnya juga mengalami hambatan

seperti lambatnya pertumbuhan eksplan, sehingga perlu penambahan ZPT untuk menstimulasi dalam mempercepat pertumbuhan eksplan, salah satu ZPT yang berpengaruh adalah auksin. Penambahan ZPT yang tergolong auksin yang biasa dalam kultur jaringan adalah *Naphthalene Acetate Acid* (NAA). NAA adalah auksin sintetik bersifat dapat mempercepat pertumbuhan bibit, menghasilkan akar yang cepat panjang, membentuk akar serabut yang kuat serta mendorong perpanjangan sel pucuk (Sasmitamiharja, 1996).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mahadi, Wan dan Suci (2015), menunjukkan bahwa respon pemberian NAA 2 mg/l dapat memberikan jumlah tunas terbanyak pada jeruk kasturi. Menurut Rahmi, Irfan dan Tamsil (2010), pemberian NAA pada konsentrasi 0,5 mg/l memperlihatkan saat tumbuh tunas tercepat pada jeruk kanci.

Berdasarkan hal dan pemikiran di atas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Respon Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Terhadap Pemberian *Naphthalene Acetate Acid* (NAA) pada media WPM”.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Respon Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Terhadap Pemberian *Naphthalene Acetate Acid* (NAA) pada media WPM.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

1. Sebagai acuan dalam penggunaan konsentrasi Naphthalene Acetate Acid (NAA) yang sesuai pada tanaman jeruk kasturi (*Citrus Microcarpa*) pada media WPM secara In-vitro
2. Sebagai sumber bacaan bagi mahasiswa, petani, maupun pihak yang membutuhkan

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Tanaman Jeruk Kasturi

Tanaman jeruk adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Cina dipercaya sebagai tempat pertama kali budidaya jeruk. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan. Jeruk asam sering digunakan sebagai bumbu masakan, terdapat berbagai jenis jeruk asam yang sering dibudidayakan di Indonesia antara lain jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), jeruk purut (*Citrus hystrix*), jeruk kasturi (*Citrus mitis*) dan jeruk sambal (*Citrus hystrix ABC*) (Syofia, Rahmi dan Muhammad, 2017).

Jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) merupakan tanaman yang memiliki banyak sekali kegunaan baik itu sebagai bahan baku produk olahan hingga produk-produk kesehatan. Tanaman ini termasuk dalam family *Rutaceae*, yang telah dikembangkan dan populer di seluruh Asia Tenggara. Pada umumnya buah jeruk banyak disukai masyarakat karena mempunyai rasa yang manis menyegarkan dan kulitnya yang mudah dikupas serta memiliki kandungan vitamin C yang tinggi dan kalsium yang seimbang (Helmiyesi, 2009).

Jeruk kasturi banyak tersebar diseluruh Asia Tenggara terutama di Filipina, Malaysia, termasuk Indonesia. Di Sumatera tanaman jeruk kasturi banyak dibudidayakan di daerah Sumatera Barat dan Sumatera Utara (Cheong *et al*, 2012). Jeruk kasturi banyak diminati oleh masyarakat sebagai bahan minuman dan sebagai aroma makanan (Abdullah dan Yunus, 2012). Jeruk kasturi kaya akan kandungan metabolit sekunder seperti asam sitrat, asam amino, dan minyak atsiri dan memiliki kandungan vitamin C juga antioksidan yang

tinggi. Jeruk ini bermanfaat untuk mencegah penyakit pernafasan, penguat tulang, dan memperlancar sirkulasi darah (Sihotang 2013).

Klasifikasi botani tanaman jeruk kasturi adalah Kingdom : *Plantae*, Super Divisi : *Spermatophyta*, Divisi : *Magnoliophyta*, Kelas : *Magnoliopsida*, Sub Kelas : *Rosidae*, Ordo : *Sapindales*, Famili : *Rutaceae*, Genus : *Citrus*, Spesies : *Citrus microcarpa*. Tanaman ini memiliki ciri yang khas atas tanaman jeruk lainnya karena memiliki bunga berwarna putih atau keunguan dan batang yang relative agak kecil dibandingkan tanaman jeruk-jeruk lain nya, tanaman ini ada yang berduri dan ada yang tidak berduri (Nuraini, 2011 ). Jeruk kasturi memiliki nama asing di berbagai negara, seperti kalamansi (Filipina), calamondin, chinese orange, golden lime (Inggris), limau chuit (Malaysia) (Jamal *et.al*, 2000).

Jeruk kasturi memiliki perawakan pohon rendah (2-4 m), tajuk agak bulat, berdaun tunggal yang letaknya berpasangan dan bentuknya agak kecil. Jeruk kasturi memiliki karakteristik pertumbuhan yang tergolong cukup lama. Perkembangan secara generatif masa produktifnya setelah 5 tahun, sementara secara vegetatif berkisar setelah 3-4 tahun dan apabila tidak diperhatikan tumbuhan ini rentan terhadap penyakit sebelum masa produktif (Abdullah dan Yunus, 2012). Bakal buah berbentuk bola, pangkal dan ujung buah datar, berwarna hijau dan berwarna kuning saat matang, buah berbentuk kecil bertangkai pendek, memiliki diameter 3-5 cm dengan kulit buah yang tipis, dan dapat memproduksi buah per tahun antara 2000 - 2.150 buah (Sihotang, 2013). Akar tanaman jeruk kasturi memiliki akar tunggang dan akar serabut. Akar tunggang tumbuh cukup dalam bisa mencapai kedalaman 4 meter lebih, sedangkan akar serabut tumbuh agak dangkal, akar serabut (akar lateral) memiliki

2 tipe, yaitu akar cabang yang berukuran besar dan akar serabut yang berukuran kecil. Pada akar serabut yang kecil hanya terdapat bulu akar. Sel-sel akar tanaman jeruk kasturi sangat lembut dan lemah sehingga sulit tumbuh pada tanah yang keras dan padat (Cahyono, 2005).

Batang tanaman jeruk kasturi berkayu dan keras. Batang jeruk kasturi tumbuh tegak dan memiliki percabangan serta ranting yang jumlahnya banyak dengan panjang sekitar 1,5-3,5 m, sehingga dapat membentuk mahkota yang tinggi hingga mencapai 15 meter atau lebih. Batang tanaman ada yang berduri dan tidak, batang tanaman jeruk tersebut berkulit halus, warna kulit batangnya kecoklatan (Karsinah 2002).

Daun jeruk kasturi termasuk daun tunggal, berbentuk bulat telur (oval), memiliki tangkai daun pendek. Daun terdiri dari 2 bagian, yaitu lembaran daun besar dan kecil. Ujung daun runcing, demikian pula pangkalnya juga meruncing, tetapi daun agak rata, helai daun kaku dan tebal. Permukaan daun bagian atas mengandung lilin, pectin, licin dan mengkilap berwarna hijau tua dan memiliki tulang-tulang daun menyirip, sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda (Cahyono, 2005).

Bunga jeruk kasturi tergolong bunga sempurna, yakni dalam satu bunga terdapat kelamin jantan dan kelamin betina. Tanaman jeruk kasturi berbunga tunggal, tetapi kadang-kadang 2-4 (majemuk), bunga tanaman jeruk ini berbentuk bintang dan memiliki tipe bunga radikal simetris. Bunga berbau harum dan banyak mengandung nectar (Cahyono, 2005).

Buah pada jeruk kasturi berbentuk bulat sampai gepeng dan memiliki ukuran yang bervariasi, tergantung dari jenisnya. Buah jeruk terdiri dari kulit luar

(albedo), kulit dalam (flavedo), segmen buah (endocarp), yang terdiri dari gelembung-gelembung kecil berisi cairan dan terbungkus oleh segmen (endocarp), berwarna orange, lunak, teksturnya halus, banyak mengandung air dan rasanya asam segar. Dalam satu buah jumlah segmen buah berkisar antara 8-15 tergantung pada varietas (Cahyono 2005). Buah jeruk kasturi berbentuk bulat dan bergaris tengah 4,5 cm. Bagian atas buah memipih atau rata (bulat mengempeng). Kulit buah kuning kehijauan sampai jingga (buah tua). Bobot buah kurang lebih sama dengan jeruk nipis, yaitu antara 20-30 buah per kg (Setiadi dan Parimin, 2004).

## **2.2 Kultur Jaringan (*In-vitro*)**

Kultur jaringan merupakan suatu teknik membudidayakan suatu jaringan tanaman maupun bagian tanaman yang meliputi batang, akar, daun, bunga, kalus, sel, protoplas maupun embrio menjadi tanaman kecil yang memiliki sifat sama seperti induknya. Bagian tumbuhan yang digunakan disebut eksplan, diisolasi dari kondisi *in vitro*, kemudian dikulturkan pada media steril sehingga dapat beregenerasi dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap (Aini, 2015)

Menurut Zulkarnain (2009), kultur jaringan adalah upaya mengisolasi bagian-bagian tanaman seperti sel, jaringan dan organ, sebelum mengkulturkannya di media buatan yang sudah steril dibawah kondisi lingkungan yang terkendali, sehingga bagian-bagian tanaman tersebut dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Banyak kelebihan menggunakan teknik kultur jaringan seperti dapat menghasilkan bibit yang sehat dan seragam dalam waktu yang singkat, tidak membutuhkan tempat yang luas, dapat dilakukan kapan saja tanpa mengenal musim, sehingga dapat menjamin ketersediaan bibit. Sebelum melakukan teknik kultur jaringan supaya berhasil ada beberapa syarat-syarat yang

diperlukan dan dipenuhi untuk proses pembiakan. Syarat-syarat tersebut meliputi beberapa hal berikut ini : seperti media tanam, ZPT, hormon dan vitamin yang digunakan.

Menurut Azwin (2006), teknik kultur jaringan memberikan alternatif terhadap usaha perbanyak tanaman secara vegetatif dalam skala yang lebih besar dalam upaya konservasi dan pengembangan tanaman gaharu di masa yang akan datang. Metode kultur jaringan dapat memberi keuntungan dalam mengatasi masalah kelangkaan bibit suatu tanaman. Selain itu, akan diperoleh bahan tanaman yang unggul dalam jumlah banyak dan seragam, serta biakan steril (motherstock) sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk perbanyak selanjutnya (Lestari, 2011). Dasar pengembangan kultur jaringan adalah totipotensi. Totipotensi merupakan potensi suatu sel untuk dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman yang lengkap. Setiap sel akan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap dan utuh apabila ditempatkan pada kondisi yang sesuai (Kumar dan Reddy 2011).

Aini (2015), mengatakan bahwa bagian tumbuhan yang digunakan disebut eksplan, diisolasi dari kondisi in vitro, kemudian dikulturkan pada media steril sehingga dapat beregenerasi dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap kembali. Yusnita (2003), juga mengatakan bahwa bagian tanaman yang digunakan sebagai eksplan yang masih muda yang sedang tumbuh aktif. Jaringan yang masih muda mempunyai daya regenerasi lebih tinggi, sel-selnya masih aktif membelah dan relatif lebih bersih (lebih sedikit kontaminan), sedangkan jaringan yang sudah tua lebih sulit beregenerasi, dan biasanya lebih banyak terkontaminasi. Kultur jaringan tanaman merupakan teknik menumbuh-kembangkan bagian tanaman,

baik berupa sel, jaringan atau organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro*. Teknik ini dicirikan oleh kondisi aseptik, penggunaan media kultur buatan dengan kandungan nutrisi lengkap dan ZPT (zat pengatur tumbuh), serta kondisi ruang kultur yang suhu dan pencahayaannya terkontrol.

Perbedaan dari bagian tanaman yang digunakan akan menghasilkan pola pertumbuhan yang berbeda. Eksplan tanaman yang masih muda menghasilkan tunas maupun akar adventif lebih cepat bila dibandingkan dengan bagian yang tua. Pelaksanaan teknik ini memerlukan berbagai persyaratan untuk mendukung kehidupan jaringan yang dibiakkan. Wadah dan media tumbuh yang steril adalah hal yang paling esensial. Media adalah tempat bagi jaringan untuk tumbuh dan mengambil nutrisi yang mendukung kehidupan jaringan. Media tumbuh menyediakan berbagai bahan yang diperlukan media padat dan media cair. Media padat pada umumnya berupa padatan gel, seperti agar yang dicampurkan nutrisi. Sedangkan media cair adalah nutrisi yang dilarutkan di air dan media cair ini dapat bersifat tenang atau dalam kondisi selalu bergerak tergantung kebutuhan (Wattimena 2000).

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.

Menurut Santoso dan Fatimah (2003), kultur jaringan akan berhasil dengan baik apabila syarat-syarat yang dibutuhkan dapat terpenuhi. Syarat syarat tersebut

meliputi pemilihan eksplan/bahan tanam, penggunaan media yang cocok dan keadaan yang aseptik Kultur jaringan akan lebih besar persentasenya bila menggunakan jaringan meristem. Salah satu bagian jaringan meristem pada tanaman terdapat pada bagian tunas. Eksplan berupa tunas pucuk merupakan eksplan yang paling tinggi persentasenya menghasilkan planlet, terutama jika ditumbuhkan pada media tanpa auksin (Irawati, 2000). Auksin yang banyak digunakan dalam kultur jaringan adalah IAA dan NAA, Sedangkan dari golongan Sitokinin yang paling sering digunakan adalah *Benzyl Amino Purin* (BAP), dan kinetin (Zulkarnain, 2009).

Menurut Yusnita (2003), Media kultur jaringan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam perbanyakan tanaman secara in vitro. Media ini tidak hanya menyediakan unsur hara (makro dan mikro) tetapi juga karbohidrat (gula) untuk menggantikan karbon yang biasanya didapat dari atmosfer melalui fotosintesis. Hasil yang lebih baik akan kita peroleh, bila ke dalam media tersebut ditambahkan vitamin, asam amino dan zat pengatur tumbuh. Media tanam kultur jaringan terdiri dari dua jenis yaitu, media cair dan media padat. Media cair digunakan untuk menumbuhkan eksplan sampai terbentuk PLB (*protocorm like body*) yaitu eksplan yang akan tumbuh jaringan seperti kalus berwarna putih. Media padat digunakan untuk menumbuhkan PLB sampai terbentuk planlet (Rahardja dan Wahyu, 2003).

Tahapan kultur jaringan meliputi inisiasi, multiplikasi, perpanjangan dan induksi akar (pengakaran), dan aklimatisasi. Kegiatan inisiasi meliputi persiapan eksplan, sterilisasi eksplan hingga mendapatkan eksplan yang bebas dari mikroorganisme kontaminan. Multiplikasi merupakan tahap perbanyakan eksplan

dengan subkultur (pemindahan eksplan dalam media baru yang berisi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)) secara berulang-ulang untuk mempertahankan stok bahan tanaman (eksplan). Pengakaran merupakan kegiatan terakhir sebelum planlet dipindahkan ke kondisi luar. Aklimatisasi ialah proses pemindahan/pengadaptasian planlet dari kondisi *in vitro* ke kondisi luar/lapangan (Kumar *et.al*, 2011).

### **2.3 Media Woody Plant Medium (WPM)**

Media merupakan faktor utama dalam perbanyakan dengan kultur jaringan. Keberhasilan perbanyakan dan perkembangbiakan tanaman dengan metode kultur jaringan secara umum sangat tergantung pada jenis media. Media tumbuh pada kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkannya (Tuhuteru, Hehanussa dan Raharjo, 2012).

Beberapa media dasar yang banyak digunakan dalam kultur jaringan antara lain media dasar Murashige dan Skoog (1962) yang dapat digunakan untuk hampir semua jenis kultur, media dasar B5 untuk kultur sel kedelai dan legume lainnya, media dasar White (1934) sangat cocok untuk kultur akar tanaman tomat, media dasar Vacin dan Went (1949) digunakan untuk kultur jaringan anggrek, media dasar Nitsch dan Nitsch (1969) digunakan dalam kultur tepung sari (pollen) dan kultur sel, media dasar Schenk dan Hildebrandt (1972) untuk kultur jaringan tanaman monokotil, media dasar WPM (Woody Plant Medium, 1981) khusus untuk tanaman berkayu. Dari sekian banyak media dasar di atas, yang paling banyak digunakan adalah media Murashige dan Skoog (MS) (Widyastuti, 2002).

WPM (*Woody Plant Medium*) merupakan media dengan konsentrasi ion rendah. Media ini konsisten sebagai media untuk tanaman berkayu yang dikembangkan oleh ahli lain, tetapi sulfat yang digunakan lebih tinggi dari sulfat pada media tanaman berkayu lain (Lidya, 2015).

#### **2.4 ZPT *Naphthalene Acetate Acid* (NAA)**

Zat pengatur tumbuh tanaman adalah senyawa organik yang bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan merubah proses fisiologis tumbuhan. Zat pengatur tumbuh adalah salah satu faktor pendukung yang menunjang pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Zat pengatur tumbuh digunakan sesuai target pertumbuhan tanaman yang diinginkan, sebab perbedaan konsentrasi zat pengatur tumbuh mempengaruhi hasil pertumbuhan tanaman. Salah satu zat pengatur tumbuh yang sering digunakan adalah auksin dan sitokinin (Zulkarnain, 2009).

Zat pengatur tumbuh atau biasa dikenal dengan hormon pada tumbuhan sebagai salah satu pemicu pertumbuhan organ vegetatif dan generatif pada tanaman. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik non hara yang diberikan pada tanaman dalam konsentrasi rendah sehingga tidak mengganggu atau menghambat pertumbuhan tanaman. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan setiap tanaman tidak selalu sama bergantung jenis tanamannya (Hariadi *et.al*, 2019).

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan eksplan dalam kultur jaringan. Berkembangnya biokimia dan dengan majunya industri kimia, maka ditemukan banyak senyawa-senyawa yang mempunyai pengaruh fisiologis yang serupa dengan hormon

tanaman. Senyawa-senyawa sintetis ini pada umumnya dikenal dengan nama zat pengatur tumbuh tanaman. Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah dapat mendorong, menghambat, atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Widyastuti, 2006).

*Naphthalene Acetate Acid* (NAA) termasuk salah satu jenis zat pengatur tumbuh golongan auksin. Auksin merupakan salah satu hormon yang dapat berpengaruh terhadap pembentukan akar, perkembangan tunas, kegiatan sel-sel meristem, pembentukan bunga, pembentukan buah dan berpengaruh terhadap gugurnya daun dan buah (Patma, Putri, dan Siregar, 2013). NAA banyak digunakan sebagai hormon akar dan selang konsentrasi yang mendorong pembesaran sel-sel pada akar. NAA merupakan IAA sintetis yang sering digunakan karena memiliki sifat yang lebih tahan, tidak terdegradasi dan lebih murah. *Naphthalene Acetate Acid* (NAA) memiliki berat molekul 186,21 dengan rumus molekul  $C_{12}H_{10}O_2$ .

Auksin mempunyai peran fisiologis yang dapat mempengaruhi tanaman yaitu untuk mendorong perpanjangan sel dan organ, mendorong pembentukan akar, mendorong gerakan tropisme, mendorong dominasi apikal, mencegah imbibisi, mendorong pembentukan kalus dan mendorong pembungaan. Auksin sintetis antara lain *Naphthalene Acetic Acid* (NAA), *Indole Acetic Acid* (IAA), *Indole Butyric Acid* (IBA) dan 2,4 D. Menurut Ramdan (2011), bahwa *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) termasuk dalam auksin eksogen sehingga dapat menggantikan hormon IAA (auksin endogen). Penambahan auksin pada konsentrasi yang rendah pada media akan mendorong pembentukan akar adventif, sedangkan pada konsentrasi tinggi cenderung membentuk kalus. Lestari (2011),

menambahkan fungsi auksin yaitu untuk memacu pembentukan kalus embriogenik dan struktur embrio somatik dan seringkali auksin diperlukan dalam konsentrasi yang relatif tinggi.

Auksin juga berpengaruh pada terhambatnya pembentukan tunas aksilar, namun keberadaan auksin tetap dibutuhkan untuk meningkatkan suspensi sel. Penggunaan konsentrasi auksin yang tinggi akan merangsang pembentukan kalus. Sedangkan, apabila konsentrasi auksin rendah akan meningkatkan pembentukan akar adventif (Wahyudi, Ernita, dan Fathurrahman, 2013).

Pemberian NAA secara tunggal berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas embrio aren (*Arenga pinnata*), dengan perlakuan terbaik terdapat pada pemberian NAA 1,0 mg/l dengan rerata tinggi tunas 2.76 cm (Wahyudi, Ernita dan Fathurrahman, 2013). Pemberian NAA 1 mg/l pada pembentukan tunas *Nepenthes mirabilis* merupakan perlakuan terbaik dengan rerata 10.4 hari setelah tanam (Yudhanto dan Wiendi, 2015).

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan UPT Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau, Jalan Kaharudin Nasution, Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, terhitung mulai Oktober sampai dengan Desember 2021.

#### **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, panci, gunting, aluminium foil, alat tulis dan perlengkapan pencucian yang mendukung kegiatan dalam penelitian kultur jaringan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplan jeruk kasturi berupa biji yang diperoleh dari buah jeruk kasturi, bahan kimia media WPM, Zat Pengatur Tumbuh NAA, alkohol, tepung agar, aquades steril, deterjen, proklin, karet gelang, kertas label dan bahan-bahan lain yang mendukung penelitian ini.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari satu faktor yaitu NAA. Aplikasi NAA terdiri dari 6 taraf perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 18 unit (botol) percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 1 botol kultur yang masing-masing terdiri dari 4 eksplan (biji/botol), 3

diantaranya dijadikan sebagai sampel. Maka total eksplan yang digunakan adalah sebanyak 72 biji jeruk kasturi. Adapun perlakuannya adalah :

Pemberian NAA terdiri dari 6 taraf yaitu :

N0 : pemberian NAA 0 mg/L

N1 : pemberian NAA 1 mg/L

N2 : pemberian NAA 2 mg/L

N3 : pemberian NAA 3 mg/L

N4 :pemberian NAA 4 mg/L

N5 :pemberian NAA 5 mg/L

**Tabel 1. Pemberian perlakuan NAA**

FAKTOR NAA	Ulangan		
	1	2	3
NAA0	NAA01	NAA02	NAA03
NAA1	NAA11	NAA12	NAA13
NAA2	NAA21	NAA22	NAA23
NAA3	NAA31	NAA32	NAA33
NAA4	NAA41	NAA42	NAA43
NAA5	NAA51	NAA52	NAA53

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) non faktorial dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + NAA_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-I ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum

$NAA_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh acak (kesalahan percobaan) pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Keterangan:

i : N0, N1, N2, N3, N4, N5, (banyaknya taraf perlakuan)

k : Banyaknya ulangan

**Tabel 2. Parameter pengamatan**

Faktor NAA	Ulangan			TC	$\tilde{y}_C$
	1	2	3		
N0	$\tilde{y}_{01}$	$\tilde{y}_{01}$	$\tilde{y}_{01}$	TNAA0	$\tilde{y}_{NAA0}$
N1	$\tilde{y}_{11}$	$\tilde{y}_{22}$	$\tilde{y}_{13}$	TNAA1	$\tilde{y}_{NAA1}$
N2	$\tilde{y}_{21}$	$\tilde{y}_{22}$	$\tilde{y}_{23}$	TNAA2	$\tilde{y}_{NAA2}$
N3	$\tilde{y}_{31}$	$\tilde{y}_{32}$	$\tilde{y}_{33}$	TNAA3	$\tilde{y}_{NAA3}$
N4	$\tilde{y}_{41}$	$\tilde{y}_{42}$	$\tilde{y}_{43}$	TNAA4	$\tilde{y}_{NAA4}$
N5	$\tilde{y}_{51}$	$\tilde{y}_{52}$	$\tilde{y}_{53}$	TNAA5	$\tilde{y}_{NAA5}$
TNAA	TNAA1	TNAA2	TNAA3	T...	$\tilde{y}_{...}$

Analisis sidik ragam :

$$FK = \frac{(T_{...})^2}{t.n}$$

$$JKT = (\tilde{y}_{01}^2 + \tilde{y}_{02}^2 + \dots + \tilde{y}_{53}^2) - FK$$

$$JKN = \frac{(j_{00...})^2 + (j_{01...})^2 + \dots + (j_{33...})^2}{r}$$

$$JKE = JKT - JKN$$

Keterangan:

FK = Faktor Koreksi

JKT = Jumlah Kuadrat Total

JKN = Jumlah Kuadrat untuk interaksi faktor A dan B

JKE = Jumlah Kuadrat Error

r = Ulangan

**Tabel 3. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)**

Sumber Variasi	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 5%
Perlakuan	t-1=5	JKA	JKA/5	KTA/KTE	DBE;DBA
Error	t.b(n-1)=12	JKE	JKE/12	-	
Total	t.n-1=17	JKT	-	-	

$$KK = \frac{\sqrt{KT_{Error}}}{\bar{y}_{...}} \times 100\%$$

Keterangan:

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

KK = Koefisien Keragaman

Apabila 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:

$$BNJ = \alpha (i ; DB Error) \times \frac{\sqrt{KT_{Error}}}{\bar{r}}$$

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Sterilisasi Alat**

Alat-alat yang digunakan harus dalam keadaan steril. Alat-alat yang bersifat logam dibungkus terlebih dahulu menggunakan kertas padi, botol kultur yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan sabun dan dibilas dengan air mengalir, kemudian dimasukkan ke dalam *autoclave* untuk disterilkan. Sterilisasi dilakukan selama 1 jam pada suhu 121°C dengan tekanan 17,5 psi. Setelah alat-alat dan botol kultur di sterilkan, kemudian di keluarkan dari *autoclave* pada saat akan digunakan. Sebelum penanaman dilakukan, alat-alat tanam yang akan digunakan seperti pinset dan *skarpel* disterilkan kembali dengan cara dicelupkan pada alkohol 70% , kemudiandipanaskan diatas api spiritus lalu dicelupkan kedalam aquades steril untuk meminimalisir panas yang dapat mengakibatkan kerusakan pada eksplan.

#### **3.5.2 Sterilisasi Aquades**

Aquades yang digunakan terlebih dahulu disterilkan dalam *autoclave*. Aquades disterilisasi menggunakan *erlenmeyer* yang berisi 1000 ml aquades dan ditutup dengan alumunium foil dan plastik setelah itu disterilkan didalam *autoclave* selama 1 jam pada suhu 121°C dengan tekanan 17,5 psi.

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

Bagian dalam *Laminar Air Flow Cabinet* disemprot dengan alkohol 70% menggunakan handsprayer kemudian lampu ultraviolet (UV) dinyalakan selama 1 jam sebelum penggunaan, saat akan digunakan lampu Blower dan TL 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 Pemberian Perlakuan

#### a. Pembuatan media WPM (*Woody Plant Medium*)

Media kultur yang digunakan ialah media *Woody Plant Medium* (WPM) modifikasi yang terdiri dari sukrosa, vitamin, agar, ZPT (NAA) sesuai perlakuan, 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 ( $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_4$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{Na}_2\text{MO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuCO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , dan  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ). Larutan stok ini ditimbang sesuai dengan volume yang ditetapkan kemudian dimasukkan kedalam panci, tambahkan glukosa 20 gram dan tepung agar 7 gram. Setelah itu dicukupkan volumenya menjadi 1000 ml dengan menambahkan aquades steril.

Langkah selanjutnya yaitu media WPM dididihkan dan diaduk hingga agar larut dan tercampur rata, setelah larut ukur pH larutan media pada 5 - 6 dengan menggunakan pH meter, apabila pH dibawah 6 maka di tambahkan NaOH hingga mencapai pH 5 - 6, jika pH diatas 6 maka ditambahkan HCL untuk menurunkan pH. Kemudian tuangkan media sebanyak 20 ml/botol kedalam botol kultur dalam keadaan masih cair. Botol kultur ditutup rapat dengan aluminium foil dan plastik kemudian diikat menggunakan karet gelang. Media *Woody Plant Medium* (WPM) selanjutnya disterilisasi menggunakan *autoklaf* selama 15 menit pada tekanan 17,5 psi dengan suhu  $121^\circ\text{C}$ . Media *Woody Plant Medium* (WPM) yang telah

disterilisasi kemudian dikeluarkan dari *autoclave*, disusun dan disimpan di ruang transfer pada suhu 25-27<sup>0</sup>C selama 3 hari sebelum dilakukan penanaman eksplan untuk menghindari terjadinya kontaminasi.

**b. Pembuatan Larutan Stok (NAA)**

Cara pembuatan larutan stok NAA 1000 ml yaitu NAA ditimbang sebanyak 10 gram, lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer 1000 ml, kemudian masukkan aquades steril kedalam erlenmeyer yang sudah berisi bubuk NAA sebagai pelarut, setelah larutkemudiandicukupkan volume nya hingga 1000 ml menggunakan aquades. Kemudian permukaan botol larutan stok zat pengatur tumbuh NAA ditutup dengan alumunium foil dan plastik, lalu diikat dengan karet serta diberi label. Setelah itu larutan stok disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 2-10° C. Untuk pembuatan perlakuan menggunakan rumus pengenceran sebagai berikut.

$$\text{Rumus Pengenceran} \quad : \quad V_1.K_1 = V_2.K_2$$

Keterangan :

V<sub>1</sub> : Volume sebelum pengenceran

K<sub>1</sub> : Konsentrasi sebelum pengenceran

V<sub>2</sub> : Volume setelah pengenceran

K<sub>2</sub> : Konsentrasi setelah pengenceran

**3.5.6 Persiapan Eksplan**

Eksplan yang digunakan adalah biji jeruk kasturi yang diperoleh dengan cara membelah buah jeruk kasturi dengan menggunakan pisau steril, kemudian jeruk diputar dengan kedua belah tangan supaya biji yang terdapat didalam buah jeruk tersebut keluar dan dikumpulkan dalam gelas piala. Banyak buah jeruk

kasturi yang digunakan adalah 2 kg, biji dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan detergen kemudian dibilas dengan aquades. Setelah itu eksplan digoyang dengan proclin selama 15 menit dengan tujuan untuk mempermudah membuka kulit ari biji jeruk kasturipada saat penanaman,kemudian eksplan disterilisasikan lagi dengan menggunakan aquades.setelah itu eksplan dimasukkan kedalam gelas kultur untuk dibawa ke *Laminar Air Flow Cabinet*.

### **3.5.7 Penanaman Eksplan**

Penanaman dilakukan dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), yang disterilkan dengan cara menyalakan lampu UV (*ultra violet*) selama 1 jam dan disemprot alkohol 70% sebelum digunakan agar pada saat penanaman tidak ada media ataupun eksplan yang terkontaminasi. Semua alat yang digunakan dalam penanaman disemprot dengan alkohol 70% terlebih dulu. Sebelum melakukan penanaman alat yang akan digunakan pada saat penanaman seperti pinset dan *skarpel* disterilisasikan kembali dengan teknik pembakaran diatas api bunsen kemudian dicelupkan kedalam aquades steril.

Eksplan yang ada didalam gelas kultur dikeluarkan sedikit demi sedikit ke cawan petri untuk dibuka kulit ari dengan cara biji jeruk kasturi ditahan menggunakan pinset kemudian goreskan sedikit ujung pisau scalpel ke biji, setelah kulit ari terbuka, eksplan ditanam satu persatu kedalam media botol kultur. Kemudian mulut botol dibakar dengan lampu bunsen secara perlahan-lahan sambil diputar, teknik tersebut bertujuan untuk mencegah mikroba untuk tidak masuk kedalam botol. Lalu botol ditutup dengan alumunium foil dan plastik kemudian diikat erat dengan karet gelang. Setelah selesai botol kultur dikeluarkan dari dalam L AFC, 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 19-25<sup>0</sup>C.

### **3.5.8 Pemeliharaan Eksplan**

Pemeliharaan eksplan dilakukan dengan mengatur kondisi ruangan (temperatur dan penyinaran). Suhu ruang kultur dijaga dengan bantuan alat pendingin (AC) tetap stabil lebih kurang 25<sup>0</sup>C. Untuk mencegah kontaminasi, ruangan kultur dijaga agar tetap steril dengan cara menjaga kebersihan ruangan kultur secara teratur.

### **3.5.9 Kontaminasi**

Kontaminasi adalah suatu keadaan dimana pertumbuhan eksplan kultur jaringan terganggu yang dapat berasal dari alat yang tidak steril, eksplan, dan orang yang melakukan aktivitas kultur jaringan. Pada penelitian ini, dari 18 botol kultur yang telah ditanam eksplan jeruk kasturi terdapat 7 botol yang terkontaminasi. Hal ini disebabkan oleh jamur, bakteri, dan virus yang masuk pada saat pembuatan media kultur maupun pada saat penanaman eksplan.

## **3.6 Parameter Pengamatan**

### **3.6.1 Umur Muncul Tunas (hari)**

Pengamatan terhadap umur muncul tunas dilakukan dengan cara melihat eksplan dari luar botol kultur, pengamatan dilakukan setiap hari yaitu terhitung mulai dari eksplan ditanam sampai eksplan mengeluarkan tunas. Ciri-ciri muncul tunas ditandai dengan tunas yang berwarna hijau muda. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik, disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

### **3.6.2 Jumlah Tunas (buah)**

Pengamatan terhadap jumlah tunas dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada umur 90 hari setelah tanam 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%.

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

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada umur 90 hari setelah tanam, eksplan dikeluarkan dari botol kemudian hitung 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 jumlah akar dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada umur 90 hari setelah tanam, eksplan dikeluarkan dari botol kemudian hitung seluruh akar yang tumbuh pada setiap eksplan. Akar tumbuh dapat ditandai dengan warna keputih-putihan atau kekuning-kuningan, tidak berbuku-buku, tidak beruas dan bentuk ujungnya sering kali meruncing agar lebih mudah menembus tanah. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

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

Pengamatan terhadap panjang akar diukur pada akhir penelitian yaitu pada umur 90 hari setelah tanam, eksplan dikeluarkan dari botol kemudian ukur 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 Umur Muncul Tunas (hari)

Data hasil pengamatan terhadap umur muncul tunas eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis statistik, menunjukkan bahwa pemberian ZPT NAA berpengaruh nyata terhadap umur muncul tunas eksplan tanaman jeruk kasturi. Rerata hasil pengamatan terhadap umur muncul tunas eksplan jeruk kasturi terdapat pada tabel berikut ini.

**Tabel 4. Rerata Umur Muncul Tunas (Hari) Eksplan Tanaman Jeruk Kasturi Dengan Penambahan ZPT NAA Pada Media WPM**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (hari)
N0 (Kontrol)	13.44c
N1 (NAA 1 mg/l)	10.22a
N2 (NAA 2 mg/l)	11.56ab
N3 (NAA 3 mg/l)	11.89b
N4 (NAA 4 mg/l)	12.00bc
N5 (NAA 5 mg/l)	12.78c
KK = 4.64%	BNJ = 1.44

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%

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik pemberian ZPT NAA pada media WPM terdapat pada N1 (pemberian NAA 1 mg/L) dengan rerata umur muncul tunas 10.22 hari. Perlakuan ini dilihat dari hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan N1 (pemberian NAA 1 mg/L) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2 (pemberian NAA 2 mg/L), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N0 (tanpa pemberian NAA /kontrol), N3 (pemberian NAA 3 mg/L), N4 (pemberian NAA 4 mg/L) dan N5 (pemberian NAA 5 mg/L). Jika dilihat dari nilai rerata umur muncul tunas eksplan tanaman jeruk kasturi yang paling cepat muncul terdapat pada perlakuan N1 (Pemberian

NAA 1 mg/L) yaitu pada umur ke 10.22 hari, diikuti perlakuan N2 (11.56 hari), N3 (11.89 hari), N4 (12.00 hari), N5 (12.78 hari) dan N0 (13.44 hari).

Perlakuan N1(Pemberian NAA 1 mg/L) pada media WPM mampu memunculkan tunas eksplan tanaman jeruk kasturi paling cepat, hal ini dikarenakan ZPT yang tergolong auksin merupakan salah satu hormon yang dapat berpengaruh terhadap perkembangan tunas, Hal ini sesuai dengan pendapat Febriyanti, Defiana, dan Astarini (2017), yang mengatakan bahwa auksin merupakan hormon yang terdapat pada apikal yang dapat merangsang pertumbuhan tunas.

Hasil penelitian ini menghasilkan respon yang sama terhadap penelitian yang dilakukan oleh Mahadi, Wan dan Suci (2015) menunjukkan bahwa respon pemberian NAA 1 mg/L mampu memunculkan tunas tercepat pada tanaman jeruk kasturi pada media MS dengan rerata umur muncul tunas yaitu pada umur 6 hari setelah tanam (HST). Hal ini menunjukkan bahwa hormon auksin mampu merangsang perpanjangan sel, sehingga mendorong terbentuknya hipokotil pada proses perkecambahan (Mahadi, 2014). Terdapat selisih rerata umur muncul tunas 4.88 hari jika dibandingkan dengan penelitian ini, hal ini dikarenakan media yang digunakan berbeda. Umur muncul tunas pada media MS (*Murashige And Skoog*) lebih cepat dibandingkan dengan media WPM (*Woody Plant Medium*). Saat muncul tunas dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu eksplan, media, dan lingkungan(Patma, Putri dan Siregar 2013).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian NAA 1 mg/l pada media WPM merupakan konsentrasi yang paling baik untuk pertumbuhan tunas eksplan jeruk kasturi. Sebaliknya perlakuan N0 (kontrol), N2 (pemberian NAA 2

mg/L), N3 (pemberian NAA 3 mg/L), N4 (pemberian NAA 4 mg/L) N5 (pemberian NAA 5 mg/L) menghasilkan umur muncul tunas eksplan jeruk kasturi lebih lambat dikarenakan jumlah konsentrasi juga dapat mempengaruhi pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Herawan dan Ismail (2009), yang mengatakan bahwa NAA hanya diperlukan dalam jumlah yang sedikit untuk merangsang pembentukan tunas.

Menurut Sutrina, Jumin, dan Mardaleni (2014), jika konsentrasi auksin diberikan dalam jumlah yang tinggi maka akan menghambat umur muncul tunas, fitohormon yang terdapat dalam eksplan masih tersedia untuk merangsang aktivitas pembelahan dan pembesaran sel serta peranan unsur hara dalam yang terdapat dalam media juga mempengaruhi munculnya tunas.

#### **4.2 Jumlah Tunas (buah)**

Data hasil pengamatan terhadap jumlah tunas eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian ZPT NAA pada media WPM tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas eksplan tanaman jeruk kasturi. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah tunas eksplan jeruk kasturi terdapat pada tabel berikut ini.

**Tabel 5. Rerata Jumlah Tunas (buah) Eksplan Tanaman Jeruk Kasturi Dengan Penambahan ZPT NAA Pada Media WPM**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (buah)
N0 (Kontrol)	2.00
N1 (NAA 1 mg/l)	2.11
N2 (NAA 2 mg/l)	2.22
N3 (NAA 3 mg/l)	2.67
N4 (NAA 4 mg/l)	2.78
N5 (NAA 5 mg/l)	2.22
KK = 2.24%	

Berdasarkan tabel 5 diatas, bahwa dengan penambahan ZPT NAA pada media WPM terjadi peningkatan jumlah tunas dibandingkan dengan media tanpa

pemberian NAA. Jikadilihat dari rerata jumlah tunas eksplan tanaman jeruk kasturi yang paling banyak terdapat pada perlakuan N4 (Pemberian NAA 4 mg/l) yaitu dengan rerata jumlah tunas 2.78 buah, diikuti dengan perlakuan N3 (Pemberian NAA 3 mg/L), N5 (Pemberian NAA 5 mg/L), N1 (Pemberian NAA 1 mg/L, dan N0 (kontrol)

Perlakuan N0 (tanpa pemberian NAA) belum mampu memberikan respon yang baik terhadap jumlah tunas eksplan tanaman jeruk kasturi. Hal ini dikarenakan hormon auksin harus berinteraksi dengan hormon sitokinin seperti *Benzyl Amino Purin* (BAP) agar menghasilkan jumlah tunas yang baik, karena BAP merupakan hormon sitokinin yang dapat membantu pembelahan sel, merangsang tumbuhnya tunas dan morfogenesis sehingga pertumbuhan sel menjadi lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahmi, Suliansyah dan Bustamam (2010), yang mengatakan bahwa salah satu fungsi hormon sitokinin adalah untuk merangsang pembelahan sel dan dapat merangsang tumbuhnya tunas. Hormon sitokinin seperti kinetin juga dapat berinteraksi dengan auksin, jumlah tunas merupakan peran utama dari kinetin. Pemberian sitokinin sampai taraf tertentu berpengaruh dalam memacu pembentukan tunas, seperti yang dinyatakan oleh Dun (2006), perlakuan dekapitasi (pengurangan konsentrasi auksin) mampu meningkatkan konsentrasi sitokinin pada batang utama diikuti peningkatan konsentrasi sitokinin pada tunas aksilar.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rasyidah (2020), terdapat hasil yang berbeda yaitu media tanpa pemberian NAA mampu menghasilkan jumlah tunas terbanyak pada tanaman jeruk JC (*Citrus limonia osbeck*) yaitu dengan rerata jumlah tunas 2.93 pada media MS.

Perbedaan respon eksplan tanaman tersebut dikarenakan konsentrasi dan media yang digunakan berbeda sehingga respon yang dihasilkan juga berbeda, dimana pada media MS jumlah tunas yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan pada media WPM.

### 4.3 Jumlah daun (helai)

Data hasil pengamatan terhadap jumlah daun eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian ZPT NAA berpengaruh nyata terhadap jumlah daun eksplan tanaman jeruk kasturi. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah daun eksplan jeruk kasturi terdapat pada tabel berikut ini.

**Tabel 6. Rerata Jumlah Daun (helai) Eksplan Tanaman Jeruk Kasturi Dengan Penambahan ZPT NAA Pada Media WPM**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (helai)
N0 (Kontrol)	2.89ab
N1 (NAA 1 mg/L)	3.00a
N2 (NAA 2 mg/L)	2.67ab
N3 (NAA 3 mg/L)	2.22ab
N4 (NAA 4 mg/L)	1.89b
N5 (NAA 5 mg/L)	2.10ab
KK = 2,31%	BNJ = 0.90

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%

Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik pemberian ZPT NAA pada media WPM untuk parameter jumlah daun terdapat pada N1 (pemberian NAA 1 mg/L) dengan rerata jumlah daun 3.00 helai. Perlakuan ini dilihat dari hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan N1 (pemberian NAA 1 mg/L) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N0 (tanpa pemberian NAA), N2 (pemberian NAA 2 mg/L), N3 (pemberian NAA 3 mg/L) dan N5 (pemberian NAA 5 mg/L). tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N4 (pemberian NAA 4 mg/L).

Perlakuan N1 (Pemberian NAA 1 mg/L) mampu memunculkan jumlah daun terbanyak, Hal ini dikarenakan zat pengatur tumbuh mampu memicu pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta hormon auksin dapat memicu pertumbuhan daun, sesuai dengan pendapat Salisbury dan Ross (1995), yang mengatakan bahwa auksin berperan dalam pembelahan sel dan diikuti dengan pembesaran sel akan menghasilkan primordia daun yang berkembang. Kandungan nutrisi yang terdapat pada media WPM juga mampu dioptimalkan oleh eksplan untuk pertumbuhan daun. Selain itu, media WPM merupakan media yang biasa digunakan dalam kultur jaringan pada berbagai jenis tanaman berkayu. Menurut Pardal(2004), media WPM banyak digunakan pada berbagai spesies tanaman berkayu, karena memiliki kandungan ion yang rendah tetapi kandungan sulfurnya tinggi. Unsur makro yang terdapat pada media WPM seperti unsur nitrogen yang tinggi sangat mendukung dalam pertumbuhan jaringan tanaman.

Pemberian NAA 1 mg/L kedalam media WPM mampu memunculkan jumlah daun lebih banyak jika dibandingkan dengan kontrol (N0), artinya dengan penambahan NAA kedalam media dapat merangsang pertumbuhan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Widiastoety (2014) yang menyatakan bahwa auksin dapat mengatur pembelahan sel dan merangsang pertumbuhan daun, sehingga jumlah daun akan bertambah.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Miryam, Suliansyah dan Djamaran (2008), terdapat hasil yang berbeda yaitu media tanpa pemberian NAA (0 mg/l) menghasilkan jumlah daun lebih banyak yaitu dengan rerata jumlah daun 6.00 buah, sedangkan pada penelitian ini yang

menggunakan media WPM diperoleh jumlah daun 3 helai dengan konsentrasi NAA 1 mg/L media.

#### 4.4 Jumlah akar (buah)

Data hasil pengamatan terhadap jumlah akar eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian ZPT NAA berpengaruh nyata terhadap jumlah akar eksplan tanaman jeruk kasturi. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah akar eksplan jeruk kasturi terdapat pada tabel berikut ini.

**Tabel 7. Rerata Jumlahakar (buah) Eksplan Tanaman Jeruk Kasturi Dengan Penambahan ZPT NAA Pada Media WPM**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (buah)
N0 (Kontrol)	2.33b
N1 (NAA 1 mg/L)	2.89b
N2 (NAA 2 mg/L)	4.44a
N3 (NAA 3 mg/L)	3.00b
N4 (NAA 4 mg/L)	2.44b
N5 (NAA 5 mg/L)	2.33b
KK = 2.59%	BNJ= 1.71

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%

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik pemberian ZPT NAA pada media WPM terdapat pada perlakuan N2 (pemberian NAA 2 mg/L) yaitu dengan rerata jumlah akar 4.44 buah. Perlakuan ini dilihat dari hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan N2 (pemberian NAA 2 mg/L) berbeda nyata dengan perlakuan N0 (kontrol), N1 (pemberian NAA 1 mg/L), N3 (pemberian NAA 3 mg/L), N4 (pemberian NAA 4 mg/L) dan N5 (pemberian NAA 5 mg/L).

Perlakuan N2 (Pemberian NAA 2 mg/l pada media WPM) mampu memunculkan jumlah terbanyak, hal ini dikarenakan fungsi utama hormon auksin yaitu untuk menstimulasi pertumbuhan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat

Panjaitan (2005), mengatakan bahwa akar adalah organ yang pertumbuhannya dipengaruhi oleh hormon auksin, karena auksin merupakan ZPT yang berperan dalam menginduksi pembelahan sel sehingga terbentuklah akar. Auksin dalam kultur jaringan berperan dalam pembentukan kalus, morfogenesis akar serta embriogenesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (1996), auksin yang diberikan akan meningkatkan enzim yang akan mengatur keluar masuknya zat-zat organik dan ion-ion organik, sehingga mempercepat reaksi biokimia sel. Reaksi biokimia sel menyebabkan terjadinya pembelahan sel dan pembelahan sel akan diikuti oleh inisiasi akar dan pemanjangan akar.

NAA merupakan pilihan yang tepat untuk menstimulasi akar karena NAA tidak dirusak oleh hormon sintetik seperti Kinetin selain itu NAA lebih stabil. Pengakaran dapat terjadi lebih cepat bila diberi zat pengatur tumbuh (ZPT), jenis ZPT dan konsentrasi yang diberikan menentukan jumlah dan penyebaran akar(Harjadi 2009).

Menurut Suhentaka dan Sobir (2010), tanaman yang berbeda dapat memberi respon terhadap hormon (auksin) dalam berbagai konsentrasi secara berbeda pula.Hal ini disebabkan oleh perbedaan dari kandungan konsentrasi hormon endogen tanaman itu sendiri.Adanya pengaruh penambahan ZPT pada tanaman memiliki respon yang berbeda pada setiap pertumbuhan dan perkembangan spesies tanaman. Perkembangan tanaman kultur jaringan dipengaruhi oleh jenis, jumlah dan perbandingan zat-zat pengatur tumbuh yang digunakan (Gunawan, 2007).

Berdasarkan tabel diatas, perlakuan N2 (pemberian NAA 2 mg/L) mampu menghasilkan jumlah akar terbanyak dibandingkan dengan N0 (kontrol), artinya

dengan menambahkan ZPT NAA pada media mampu merangsang pertumbuhan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat Anis (2003), yang menyatakan bahwa penambahan NAA pada media mampu menginduksi perakaran.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti, Isda, dan Lestari (2015), terdapat hasil yang berbeda yaitu dengan pemberian NAA 1 mg/l pada media MS mampu menghasilkan jumlah akar lebih banyak yaitu 1.48 buah pada tanaman jeruk siam asal kampar. Sedangkan pada penelitian ini perlakuan terbaik terdapat pada pemberian NAA 3 mg/l hanya mampu menghasilkan jumlah akar sebanyak 4.44 buah. Hal ini dikarenakan konsentrasi dan media yang digunakan berbeda, sehingga respon yang dihasilkan juga berbeda.

Menurut Putra dan Shofi (2017), NAA dalam konsentrasi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan akar, dikarenakan NAA mempunyai sifat meracuni pada kepekatan optimum untuk perakaran bila konsentrasinya tidak tepat. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan menghambat pertumbuhan akar.

#### **4.5 Panjang Akar (cm)**

Data hasil pengamatan terhadap panjang akar eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian ZPT NAA berpengaruh nyata terhadap panjang akar eksplan tanaman jeruk kasturi. Rerata hasil pengamatan terhadap panjang akar eksplan jeruk kasturi terdapat pada tabel berikut ini.

**Tabel 8. Rerata Panjangakar (cm) Eksplan Tanaman Jeruk Kasturi Dengan Penambahan ZPT NAA Pada Media WPM**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (cm)
N0 (Kontrol)	6.94b
N1 (NAA 1 mg/l)	9.91a
N2 (NAA 2 mg/l)	8.79ab
N3 (NAA 3 mg/l)	6.41bc
N4 (NAA 4 mg/l)	4.78cd
N5 (NAA 5 mg/l)	3.78d
KK = 9.73%	BNJ = 1.67

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%

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik pemberian ZPT NAA pada media WPM terdapat pada perlakuan N1 (pemberian NAA 1 mg/L) yaitu dengan rerata jumlah akar 9.91 cm. Perlakuan ini dilihat dari hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan N1 (pemberian NAA 1 mg/L) tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2 (pemberian NAA 2 mg/L), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan N0 (kontrol), N3 (pemberian NAA 3 mg/L), N4 (pemberian NAA 4 mg/L) dan N5 (pemberian NAA 5 mg/L).

Perlakuan N1 (pemberian NAA 1 mg/L) mampu memicu panjang akar terbaik, hal ini dikarenakan mekanisme kerja hormon auksin dapat mempengaruhi pertumbuhan akar. Pendapat ini sesuai dengan Harjadi (2009), yang menyatakan bahwa pengakaran dapat terjadi lebih cepat bila diberi zat pengatur tumbuh berupa auksin.

Berdasarkan tabel diatas, semakin tinggi konsentrasi NAA yang diberikan kedalam media semakin menghambat pertumbuhan akar, hal ini sesuai dengan pendapat Rismanto (2005), bahwa pemberian auksin mampu memacu pertumbuhan panjang akar pada konsentrasi yang rendah, sedangkan pada konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan akar.

Pada penelitian ini, penggunaan media WPM dengan pemberian NAA sebanyak 1 mg/L media menghasilkan panjang akar yang paling baik, namun bila konsentrasi NAA ditingkatkan terjadi penurunan panjang akar, ini menunjukkan bahwa ZPT yang tergolong auksin harus diberikan pada konsentrasi yang tepat untuk memacu pertumbuhan panjang akar, bila diberikan dalam jumlah yang banyak dapat menghambat pertumbuhan akar. Salisbury dan Ros (1995) juga mengatakan bahwa, pemberian auksin mampu memacu pertumbuhan panjang akar pada konsentrasi yang rendah, sedangkan pada konsentrasi yang tinggi panjang akar hampir selalu terhambat. Hambatan ini terjadi diduga karena adanya etilen, sebab semua jenis auksin memacu berbagai jenis sel untuk menghasilkan etilen, terutama jika jumlah auksin eksogen ditambahkan.

Hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Oleh Hutapea (2013) pada tanaman citrus nobilis Lour yang menyebutkan bahwa pemberian NAA 0,5 mg/L mampu menghasilkan panjang akar 2.16 cm, penambahan NAA diatas konsentrasi 0.5 mg/L cenderung menurunkan panjang akar pada media MS. Hal ini dapat diartikan bahwa auksin dengan konsentrasi rendah akan memacu pemanjangan akar, dan sebaliknya auksin dengan konsentrasi yang tinggi akan menghambat pemanjangan akar. Sesuai dengan pendapat Ibrahim, Kristina, dan Bermawi (2004), pengaruh fisiologis auksin terhadap pertumbuhan akar biasanya menghambat pemanjangan sel, kecuali pada konsentrasi yang rendah.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian ZPT NAA sebanyak 1 mg/L kedalam media WPM adalah perlakuan yang terbaik pada parameter pengamatan umur muncul tunas (10.22 hari), jumlah daun (3.00 helai), jumlah akar (4.44 buah) dan panjang akar (9.91 cm).

### **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk mendapatkan pertumbuhan eksplan tanaman jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) yang optimal, maka disarankan dengan pemberian *Naphthalene Acetate Acid* (NAA) konsentrasi 1 mg/L untuk parameter umur muncul tunas, jumlah daun dan panjang akar, sedangkan untuk parameter jumlah akar pemberian NAA 2 mg/L.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. H. R. O., P. E. Ch'ng, dan N. A. Yunus. 2012. Some Physical Properties of Musk Lime (*Citrus microcarpa*). *International Journal of Acriculture and Biosystems Engineering* 6(12): 12-25.
- Agustiani, S. A., Mahadi, I. M., & Syafi'I, W. S. I. 2015 Kultur Jaringan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Dengan Menggunakan Hormon Kinetin Dan Naftalen Acetyl Acid (NAA) Sebagai Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Virtual Laboratory Pada Konsep Bioteknologi Modern Di SMA (Doctoral Dissertation, Riau University).
- Aini, Q. A. 2015. Pengaruh Variasi Konsentrasi Hormon NAA terhadap Induksi Kalus Gaharu (*Gyrinops versteegii* (Gilg) Domke) Melalui Teknik In Vitro dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer. *Skripsi*.Jember. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
- Ali, A., A. Tahani., A. Nadeem dan I. A. Hafiz. 2009. Effect of Different Media and Growth Regulators on *In Vitro* Shoot Proliferation of Olive Cultivar 'moraiolo' *Pakistan Journal Botany*. 41(2);783-795.
- Aslamyah, S. 2002. Peranan hormon tumbuh dalam memacu pertumbuhan algae.9 hal. [http://rudycr.tripod.com/sem1\\_023/siti\\_aslamyah.htm](http://rudycr.tripod.com/sem1_023/siti_aslamyah.htm). 08 Februari 2005
- Azwin, A. (2016). Penggunaan Bap Dan Tdz Untuk Perbanyak Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 13(1), 59-69.
- Cahyono, B. 2005.*Budidaya Jeruk Kasturi*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Cheong MW, D Zhu, Sng J, SQ Liu, W Zhou, and P Curan. 2012. Characterisation of Calamansi (*Citrus microcarpa*) part II: Volatailes, physicochemical properties and Non – Volatailes in the Juice. *ScirnseDirect*. 134(2): 696 – 703.
- Febriyanti, N. L., & Kayila, M. R. Defiana dan I.Astarini. 2017. Induksi Pertumbuhan Dari Tunas Eksplan Anggrek Dendrobium L, Dengan Pemberian Hormon Zeatin dan NAA, 34-47
- Gunawan, H. 2007. Mikropropansi Tunas Strowbery (*Fragaria* sp) Dengan Pemberian BAP Dan NAA Pada media MS. Laporan Penelitian Untuk Program Sarjana' Universitas Sumatera Utara.
- Hariadi, H., Yusnita, M. Riniarti, dan D. Hapsoro. (2019). Pengaruh arang aktif, benziladenin, dan kinetin terhadap pertumbuhan tunas jati solomon (*Tectona*

*grandis* linn. F) in vitro. *J. Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 5 (2), 21 – 30.

- Harjadi, S. S. 2009. *Zat Pengatur Tumbuhan*. Jakarta : Penebar Swadaya. Hal. 56.
- Hasanah, U. 2009. Pengaruh Konsentrasi NAA dan Kinetin terhadap Multipikasi Tunas Pisang (*Musa paradisiaca* L. cv. Raja Bulu). *Skripsi*. Surakarta. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret
- Helmiyesi H. 2009. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar gula dan vitamin C pada buah jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*). *Anatomi dan fisiologi* 16 : 33-37.
- Herawan, T., & Ismail, B. (2009). Penggunaan Kombinasi Auksin Dan Sitokinin.... Untuk Menginduksi Tunas Pada Kultur Jaringan Sengon (*Falcataria Moluccana*) Menggunakan Bagian Kotiledon. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 3(1), 23-32.
- Hutapea E.O. 2013. Induksi Akar Pada Tunas In Vitro Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour.) Asal Kampar Dengan Pemberian NAA. [Skripsi]. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau.
- Imam mahadi. 2014 induksi kalus kenerak (*goniothalamus umbrosus*) berdasarkan jenis eksplan metode in vitro. *Agroteknologi tropika*, 1 (1): 18-22.
- Jamal, Y., Praptiwi, dan A. Agusta. 2000. Komponen Kimia dan Efek Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Buah dan Daun Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge.). *Majalah Farmasi Indonesia* 11(2): 77-85.
- Karsinah, Sudarsono, I. Setyobudi, dan H. Aswidin-noor, 2002. Keragaman genetik plasma nutfah jeruk berdasarkan analisis penanda RAPD. *J. Biotek. Pert.* 7. (1):8-16.
- Kumar N, Reddy MP. 2011. In vitro plant propagation: a review. *Journal of Forest Science* 27(2):61–72.
- Lestari, G. E. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 7(1): 63-68
- Mahadi, I., S. Wan, dan A. Suci. 2015. Kultur Jaringan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) dengan Menggunakan Hormon Kinetin dan NAA. *Jurnal Dinamika Pertanian* 30(1): 37-44.
- Miryam, A., Suliansyah, I., & Djamaran, A. 2008. Multiplikasi jeruk kacang (*Citrus nobilis* L.) pada beberapa konsentrasi NAA dan BAP pada media WPM secara in vitro. *Jerami*, 1(2), 1-8.
- Nugroho, A. dan Heru Sugito. 2001. *Pedoman Pelaksanaan Teknik Kultur Jaringan*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Panjaitan, e. 2005. Respon pertumbuhan tanaman anggrek (*Dendrobium sp.*) Terhadap pemberian BAP dan NAA secara in vitro. *J. penelitian bidang ilmu pertanian*. 3 (3) : 45-51
- Pardal, S. J., Ika, M., E. G. Lestari., dan Slamet. 2004. Regenerasi Tanaman Dan Transformasi Genetik Salak Pondoh Untuk Rekayasa Buah Partenokarpi. *J. Bioteknologi Pertanian*. 9 (2) : 49-55.
- Patma, U., L. A. P. Putri, dan L. A. M. Siregar. 2013. Respon Media Tanam dan Pemberian Auksin Asam Asetat Naftalen pada Pembibitan Aren (*Arenga pinnata Merr.*). *Jurnal Online Agroteknologi* 1(2) : 286-295.
- Prakoewa, S. A., Ribkhwati, dan D. R. Suryaningsih. 2009. *Teknik Kultur Jaringan Tanaman Implementasi Beserta Aplikasi dan Hasil Penelitian*. Sidoarjo : Dian Prima Lestari.
- Pratama, N. R. 2009. Pengaruh Pemberian ZPT BAP Dan NAA Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jeruk Jc (*Citrus Limonia Osbeck*) Secara In Vitro (Doctoral dissertation, UIN Sultan Syarif Kasim Riau).
- Putra, R. R., & Shofi, M. (2017). Pengaruh hormon Naphthalen Acetic Acid terhadap inisiasi tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forssk). *Jurnal Wiyata: Peneliti Sains dan Kesehatan*, 2(2), 108-113
- Rahardja, P. C., dan Wahyu, W. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Rahmi, I., I. Suliansyah, dan T. Bustamam. (2010). Pengaruh pemberian beberapa konsentrasi bap dan naa terhadap multiplikasi tunas pucuk jeruk kanci (*Citrus sp*) secara in vitro. *J. Jerami*, 3 (3), 210 – 219.
- Ramdan, 2011. Kultur Daun dan Pangkal Batang In Vitro Anggrek Bulan Raksasa (*Phalaenopsis Gigantea* J.J.Smith) pada beberapa Media Kultur Jaringan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ramli, F., Durani, Siswadi, Barianto, Febridar N, Irawan F, Purwolelono, Suprianto A, Setiono., 2012. *Jeruk Varietas Kalamansi FR*. Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Bengkulu.
- Sandra, E. 2018. *Buku Pelatihan Kultur Jaringan*. Bogor : Esha Flora. 105 hal.
- Santoso, U., dan Fatimah, N. 2003. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.
- Setiadi dan Parimin, 2004. *Budidaya Jeruk Asam di Kebun dan di Pot*. Jakarta : Penebar Swadaya.

- Sihotang, T. M. 2013. Isolasi Minyak Atsiri dari Kulit Buah Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa Bunge*) Segar dan Kering serta Analisis Komponennya Secara GC-MS. *Skripsi*. Medan. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Suhenteka, Sobir F. 2010. Peranan Zat Pengatur Tumbuh Dalam Perbanyakan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal Agrobiogen*. 7 : 63-68
- Sundari L., Siregar A.M., dan Hanafiah SD. 2015. Respon Eksplan Nodus dalam Inisiasi Tunas Mikro Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis Muell. Arg*) dalam Medium WPM. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. ISSN. No:2337-6597. Vol. 3.
- Sutriana, S., Jumin, H. B., & Mardaleni, M. (2014). Interaksi BAP dan NAA Terhadap Pertumbuhan Eksplan Anggrek Vanda Secara In-vitro. *Dinamika Pertanian*, 29(1). 1-8
- Syofia I., Z. Rahmi, dan I. Muhammad. 2017. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa L.*) terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Beberapa Jenis Jeruk Asam (*Citrus sp.*). *Agrium* 20(3): 177-184.
- Tuhuteru, S., M.L. Hehanussa and S.H.T. Raharjo. 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek Dendrobium Anosmumpada Media Kultur In Vitro dengan beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Jurnal Agrologia*, 1 (1): 1- 12.
- Wahyudi E., Ernita, dan Fathurrahman. 2013. Uji Konsentrasi Kinetin dan NAA terhadap Multipikasi Embrio Aren (*Arenga pinnata (W) Merr.*) Secara In Vitro. *Jurnal Dinamika Pertanian* 28(1): 51-62.
- Wattimena, G.A. 2000. *Zat Pengatur Tumbuh*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Widyastuti, N. 2002. *Inovasi Memperbanyak Bibit Tanaman*. Diakses dari [www.sinarharapan.co.id/berita/0202/13/ipt02.html](http://www.sinarharapan.co.id/berita/0202/13/ipt02.html). Tanggal 15 Juli 2007
- Widyastuti, N. dan D. Tjokrokusumo. 2006. Peranan beberapa zat pengatur tumbuh (zpt) tanaman pada kultur in vitro. *Jurnal Saint dan Teknologi BPPT* 3(5) : 08
- Widyastuti, N. Devianti, J., 2018 *kultur jaringan teori dan praktik perbanyakan tanaman secara in-vitro*, ANDI Yogyakarta, p,61.
- Wijayanti, I., Isda, M. N., & Lestari, W. (2015). Induksi akar jeruk siam asal kampar (*Citrus nobilis Lour*). Dari tunas in vitro dengan berbagai kombinasi sukrosa dan NAA pada media ½ Murashige And Skoog (Doctoral dissertation , Riau University)

- Winarsih, S., Priyono, Dan Zaenudin. 1998. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Perbanyakan Kerk Lili Secara In Vitro. *J. Hort.* 8(3) : 1145-1152
- Yudhanto, S. A. dan A. N. M. Wiendi. 2015. Pengaruh Pemberian Auksin (NAA) dengan sitokinin (BAP, Kinetin dan 2ip) terhadap Daya Poliferasi Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Secara In Vitro. *Bul. Agrohotri* 3(3): 276-284
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman, Solusi Perbanyakan Tanaman Budi Daya*. PT. Bumi Aksara : Jakarta.

**Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian Oktober – Desember 2021**

No	Kegiatan	Bulan											
		Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Sterilisasi alat dan bahan	X											
2	Pemasangan Label		X										
3	Pembuatan media WPM			X									
4	Pemberian perlakuan			X									
5	Sterilisasi eksplan			X									
6	Penanaman eksplan			X									
7	Pemeliharaan			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Pengamatan			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Laporan												X

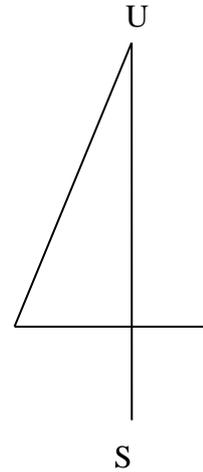
**Lampiran 2. Komposisi Media Dasar *Woody Plant Medium* (WPM) dan Pengelompokan Senyawa Kimia Dalam Pembuatan Larutan Stok.**

<b>Kode stok</b>	<b>Bahan</b>	<b>Pengambilan bahan (gr)</b>	<b>Dilarutkan dalam (ml)</b>	<b>Pemakaian stok dalam 1L media (ml)</b>
<b>A</b>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	4	100	10
<b>B</b>	CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	1,92	100	5
<b>C</b>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	5,56	100	10
<b>D</b>	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	3,7	100	10
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1,7		
<b>E</b>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	9,9	100	10
<b>F</b>	Na <sub>2</sub> EDTA	0,746	100	5
	FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,556		
<b>Unsur Mikro</b>	MnSO <sub>4</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,446	100	5
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0,124		
	ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,172		
	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,005		
	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	0,005		
<b>Vitamin</b>	Myo-inositol	1	100	10
	Thiamine	0,1		
	Pyridoxine	0,05		
	Nicotinic acid	0,05		
	Glycine	0,2		
<b>ZPT</b>	NAA			
	<b>Glukosa</b>			20 gr
	<b>Agar Kultur</b>			7 gr

Sumber : Ali, Tahani, Nadeem dan Hafiz (2009)

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

N1.1	N4.2	N4.3
N2.2	N1.2	N2.3
N1.3	N3.2	N3.3
N2.1	N0.1	N0.2
N3.1	N5.3	N5.2
N0.3	N5.1	N4.1



Keterangan :

N : Naphthalene Acetate Acid

Taraf perlakuan : N0, N1, N2, N3, N4, N5

Jumlah unit : 18 perlakuan

Jumlah ulangan : 3 x ulangan

#### Lampiran 4. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Umur Muncul Tunas (Hari)

##### A. Data Parameter Pengamatan Umur Muncul Tunas (hari)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
N0	13.33	13.00	14.00	40.33	13.44
N1	10.00	10.00	10.67	30.67	10.22
N2	11.67	11.00	12.00	34.67	11.56
N3	11.67	11.67	12.33	35.67	11.89
N4	11.67	12.33	12.00	36.00	12.00
N5	11.67	13.33	13.33	38.33	12.78
Total	70.00	71.33	74.33	215.67	11.98

##### B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA).

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	18.18	3.64	11.78*	3.11	5.06
Error	12	3.70	0.31			
Total	17	21.88				

##### C. Rerata hasil parameter pengamatan umur muncul tunas (buah) dengan Pemberian NAA pada media WPM.

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (hari)
NO (Kontrol)	13.44 c
N1 (NAA 1 mg/l)	10.22 a
N2 (NAA 2 mg/l)	11.56ab
N3 (NAA 3 mg/l)	11.89 b
N4 (NAA 4 mg/l)	12.00bc
N5 (NAA 5 mg/l)	12.78 c
KK = 4.64%	BNJ = 1.44

**Lampiran 5. Data Tabel Analisis Sidik Ragam Jumlah Tunas (Buah)**

**A. Data Parameter Pengamatan Jumlah Tunas (buah)**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
N0	1.67	2.33	2.00	6.00	2.00
N1	2.00	2.33	2.00	6.33	2.11
N2	2.00	2.33	2.33	6.67	2.22
N3	3.00	2.67	2.33	8.00	2.67
N4	2.33	2.67	3.33	8.33	2.78
N5	2.00	2.33	2.33	6.67	2.22
Total	13.00	14.67	14.33	42.00	14.00

**B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)**

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	1.48	0.30	3.00	3.11	5.06
Error	12	1.19	0.10			
Total	17	2.67				

**C. Rerata Hasil Parameter Pengamatan Jumlah Tunas (buah) Dengan Pemberian NAA Pada Media WPM.**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (buah)
NO (Kontrol)	2.00
N1 (NAA 1 mg/l)	2.11
N2 (NAA 2 mg/l)	2.22
N3 (NAA 3 mg/l)	2.67
N4 (NAA 4 mg/l)	2.78
N5 (NAA 5 mg/l)	2.22
KK = 2.24%	

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

**A. Data Parameter Pengamatan Jumlah Daun (helai)**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
N0	2.67	3.00	3.00	8.67	2.89
N1	2.33	3.33	3.33	8.99	3.00
N2	3.00	2.33	2.67	8.00	2.67
N3	2.00	2.00	2.67	6.67	2.22
N4	2.00	2.00	1.67	5.67	1.89
N5	2.33	2.00	2.00	6.30	2.10
Total	14.3	14.66	15.34	44.3	14.77

**B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)**

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		Notasi
					5%	1%	
Perlakuan	5	3.08	0.62	5.28*	3.11	5.06	
Error	12	1.40	0.12				
Total	17	4.47					

**C. Rerata Hasil Parameter Pengamatan Jumlah Daun (helai) Dengan Pemberian NAA Pada Media WPM.**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (helai)
NO (Kontrol)	2.89ab
N1 (NAA 1 mg/l)	3.00 a
N2 (NAA 2 mg/l)	2.67ab
N3 (NAA 3 mg/l)	2.22ab
N4 (NAA 4 mg/l)	1.89 b
N5 (NAA 5 mg/l)	2.10ab
KK = 2.31%	BNJ = 0.90

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

**A. Data Parameter Pengamatan Jumlah Akar**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
N0	2.00	3.00	2.00	7.00	2.33
N1	2.67	2.33	3.67	8.67	2.89
N2	4.67	4.33	4.33	13.33	4.44
N3	3.00	2.67	3.33	9.00	3.00
N4	2.00	2.67	2.67	7.33	2.44
N5	2.00	2.67	2.33	7.00	2.33
TOTAL	16.33	17.67	18.33	52.33	17.44

**B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)**

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		Notasi
					5%	1%	
Perlakuan	5	9.73	1.95	9.56*	3.11	5.06	
Error	12	2.44	0.20				
Total	17	12.18					

**C. Rerata Hasil Parameter Pengamatan Jumlah Akar (buah) Dengan Pemberian NAA Pada Media WPM**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (buah)
NO (Kontrol)	2.33b
N1 (NAA 1 mg/l)	2.89b
N2 (NAA 2 mg/l)	4.44a
N3 (NAA 3 mg/l)	3.00b
N4 (NAA 4 mg/l)	2.44b
N5 (NAA 5 mg/l)	2.33b
KK = 2.59%	BNJ = 1.71

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

**A. Data Parameter Pengamatan Panjang Akar**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
N0	7.00	6.93	6.90	20.83	6.94
N1	10.00	10.07	9.67	29.73	9.91
N2	8.43	10.33	7.60	26.37	8.79
N3	6.53	6.77	5.93	19.23	6.41
N4	4.27	4.97	5.10	14.33	4.78
N5	3.50	3.53	4.30	11.33	3.78
Total	39.73	42.60	39.50	121.83	6.77

**B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)**

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel		Notasi
					5%	1%	
Perlakuan	5	81.07	16.21	37.40*	3.11	5.06	
Error	12	5.20	0.43				
Total	17	86.27					

**C. Rerata Hasil Parameter Pengamatan Panjang Akar (cm) Dengan Pemberian NAA Pada Media Wpm**

PERLAKUAN (NAA)	RATA-RATA (cm)
NO (Kontrol)	6.94 b
N1 (NAA 1 mg/l)	9.91 a
N2 (NAA 2 mg/l)	8.79ab
N3 (NAA 3 mg/l)	6.41bc
N4 (NAA 4 mg/l)	4.78cd
N5 (NAA 5 mg/l)	3.78 d
KK = 9.73%	BNJ = 1.67

## Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



Pencucian Botol



Penimbangan bahan-bahan



Pembuatan Media WPM



Pemasakan Media



Memasukkan Media Kedalam Botol



Sterilisasi Media



Pemotongan Jeruk Kasturi



Sterilisasi Eksplan



Pengupasan Kulit Ari Biji Jeruk



Penanaman Eksplan



Eksplan Umur 1 Hari



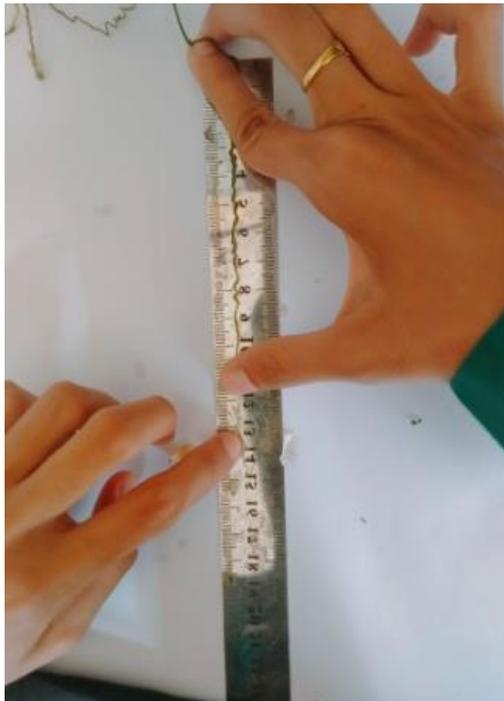
Eksplan Umur 10 Hari



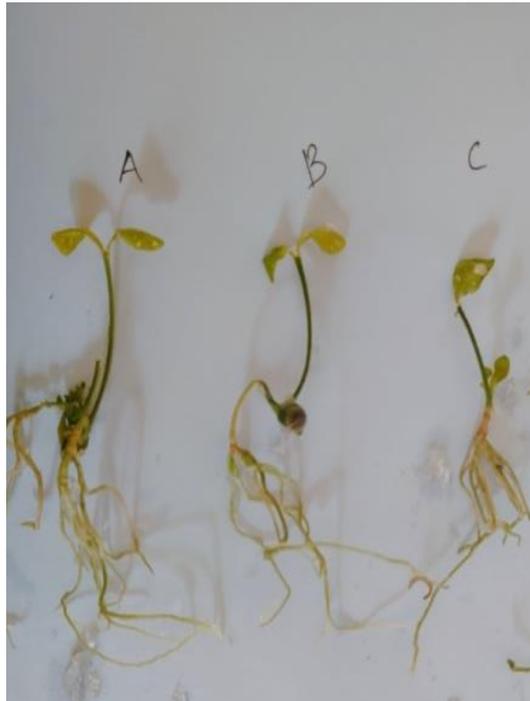
Pembongkaran Tanaman



Pengamatan Jumlah Daun



Pengamatan Panjang Akar



Pengamatan Jumlah Tunas

## **RIWAYAT PENDIDIKAN**



*Indah Anjeli lahir di Kabupaten Kuantan Singingi, Kecamatan Kuantan Tengah tepatnya di desa Pulau Godang Kari pada hari Kamis tanggal 20 Juli 2000. Anak ke empat dari enam bersaudara dari pasangan ibunda Yandriana dan ayahanda Artion. Pada tahun 2006 penulis masuk Sekolah Dasar di SD 012 Koto Kari dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun 2012 itu juga penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 3 Teluk Kuantan dan tamat pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMK N 2 Teluk Kuantan dan selesai pada tahun 2018.*

*Tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, tepatnya di Universitas Islam Kuantan Singingi (UNIKS) Fakultas Pertanian pada Program Studi Agroteknologi. Pada hari senin tanggal 26 Juli 2021 melaksanakan seminar usulan penelitian dan tanggal 18 Agustus 2021 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di Laboratorium Kultur Jaringan UPT Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau.*

*Pada bulan Oktober 2021 penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Kultur Jaringan sampai bulan Desember 2021. Tanggal 24 Februari 2022 penulis melaksanakan ujian Seminar Hasil dan pada tanggal 07 April 2022 melalui Ujian Komprehensif dinyatakan lulus dan berhak menyanggah gelar Sarjana Pertanian melalui sidang terbuka Program Studi Agroteknologi Universitas Islam Kuantan Singingi.*