

SKRIPSI

**UJI KONSENTRASI 2,4-D TERHADAP PERTUMBUHAN
EKSPLAN JERUK KASTURI (*Citrus microcarpa*)
PADA MEDIA WPM**

OLEH :

SENDI YUDISTIRA
NPM 180101039



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

SKRIPSI

**UJI KONSENTRASI 2,4-D TERHADAP PERTUMBUHAN
EKSPLAN JERUK KASTURI (*Citrus microcarpa*)
PADA MEDIA WPM**

OLEH :

**SENDI YUDISTIRA
NPM 180101039**

***Diajukan Sebagai Salah Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian***

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

UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN 2022

Kami dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh :

SENDI YUDISTIRA

Uji Konsentrasi 2.4-D Terhadap Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Pada Media WPM

*Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarajana Pertanian*

Menyetujui :

Pembimbing I

Tri Nopsagiarti, SP., M.Si
NIDN. 1027117801

Pembimbing II

A. Haitami, SP., MP
NIDN. 1017018204

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

Ketua

Seprido, S.Si., M.Si

Sekretaris

Wahyudi, SP., MP

Anggota

Gusti marlina, SP., MP

Mengetahui :

**Dekan
-Fakultas Pertanian**



Seprido, S.Si., M.Si
NIDN. 1025098802

**Ketua Program Studi
Agróteknologi**



Desti Andriani, SP., M.Si
NIDN. 1030129002

Tanggal lulus : 28 oktober 2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ۖ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ۝

“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 Zainal asri dan Ibunda Elva

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 lupaka

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah swt, karena kehendak dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis sadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimah kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Teristimewa terimakasih banyak untuk kedua orang tua yang sangat saya cintai dan saya banggakan, telah bersusah payah membesarkan, mendidik saya hingga menyekolahkan sampai ke sarjana. Untuk ayahanda tercinta (Zainal asri) dan ibunda tercinta (Elva) orang yang paling hebat didunia ini, orang yang selalu tidak pantang menyerah dalam memberikan doa, bantuan, dukungan, kasih sayang, pengorbanan dan semangat di setiap langkah perjalanan penulis dalam menuntut ilmu, Serta kepada kakak tercinta Fitri mei linda dan abg Dian novendra, dan keponakan yang penulis cintai.
2. Terimah kasih banyak kepada bapak Seprido .S.Si.,M.Si selaku dekan fakultas pertanian dan ibu Desta Andriani ,SP.,M.Si selaku ketua prodi agroteknologi fakultas pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi Singingi beserta jajaran yang telah memberikan kemudahan dalam mengurus administrasi selama kuliah.
3. Terimah kasih banyak kepada ibu Tri nopsagiarti ,SP.,M.Si selaku pembimbing satu dan Bapak A. Haitami ,SP.,MP selaku pembimbing dua yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing memberikan masukan, memberikan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

4. Terimakasih atas jasa-jasa yang diberikan oleh Bapak Wahyudi, SP., MP dan Ibu Gusti Marlina, SP., MP sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Terima kasih banyak kepada dosen Fakultas Pertanian terutama program studi Agroteknologi Universitas Islam Kuantan Singing untuk semua ilmu kepada penulis selama kuliah.
6. Kepada Indah Anjeli dan Wibowo yang telah banyak membantu penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
7. Teruntuk M. Supriadi, brather Jordi Den Afrisco, Hamzah yang telah banyak memberi masukan dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
8. Teman-teman seperjuangan yang tidak bisa disebut satu per satu, yang selalu berbagi cerita suka maupun duka, semoga pertemanan kita semua selaluterjaga untuk selamanya.

Doa dan harapan penulis, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dari berbagai pihak lain yang telah banyak membantu, penulis menyelesaikan skripsi ini.

Taluk Kuantan, Oktober 2022

SENDI YUDISTIRA
NPM.180101039

**UJI KONSENTRASI 2,4-D TERHADAP PERTUMBUHAN
EKSPLAN JERUK KASTURI (*Citrus microcarpa*)
PADA MEDIA WPM**

Sendi yudistira, Dibawah bimbingan

Tri Nopsagiarti dan A.Haitami

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

ABSTRAK

Jeruk kasturi (*Citrus micricarpa*) adalah salah satu jenis buah yang termasuk ke dalam genus citrus, memiliki kandungan vitamin C, dan anti oksidan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian 2,4-D terhadap pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) pada media WPM Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial terdiri dari 6 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu D0 (tanpa perlakuan 2,4-D) D1 (pemberian 2,4-D 0,5 mg/l) D2 (pemberian 2,4-D 1 mg/l) D3 (pemberian 2,4-D 1,5 mg/l) D4 (pemberian 2,4-D 2 mg/l) D5 (pemberian 2,4-D 2,5 mg/l). Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 18 unit percobaan. Setiap unit terdiri 1 botol kultur yang masing-masing 4 eksplan 3 diantaranya dijadikan sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 2,4-D berpengaruh pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*), yaitu pada parameter jumlah daun dengan perlakuan terbaik terdapat pada D4 (pemberian 2,4-D 2 mg/l) dengan rerata 5,61 helai. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap umur muncul tunas, jumlah tunas, dan panjang akar.

Kata kunci : *Jeruk kasturi, konsentrasi, 2,4-D, media WPM, pertumbuhan*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul " Uji Konsentrasi 2,4-D Terhadap Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Pada Media WPM ”.

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

Penulis mengucapkan ribuan terimakasih kepada dosen pembimbing Ibu Tri Nopsagiarti, SP.,M.Si dan dosen pembimbing II A.Haitami, SP.,MP, yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Dan terimakasih kepada seluruh rekan-rekan yang telah membantu penulis didalam menyelesaikan usulan penelitian 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, Oktober 2022

Sendi Yudistira

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| HALAMAN JUDUL | |
| LEMBAR PENGESAHAN | |
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR..... | ii |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR TABEL | iv |
| DAFTAR LAMPIRAN | v |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.3 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Tinjauan Umum Tanaman Jeruk Kasturi..... | 5 |
| 2.2 Kultur Jaringan (In-Vitro) | 8 |
| 2.3 ZPT Dichlorophenoxyacetic (2,4-D)..... | 10 |
| 2.4 Media | 13 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 14 |
| 3.1 Tempat dan Waktu..... | 14 |
| 3.2 Bahan dan Alat | 14 |
| 3.3 Metode Penelitian | 15 |
| 3.4 Analisis Statistik..... | 16 |
| 3.5 Pelaksanaan Penelitian..... | 18 |
| 3.6 Parameter Pengamatan | 22 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 23 |
| 4.1 Umur Muncul Tunas | 23 |
| 4.2 Jumlah Tunas | 26 |
| 4.3 Jumlah Daun | 27 |
| 4.4 Panjang Akar..... | 29 |
| BAB V KESIMPULAN | 31 |
| 5.1 Kesimpulan | 31 |
| 5.2 Saran | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA | 32 |
| LAMPIRAN..... | 36 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Pemberian Perlakuan 2,4-D | 15 |
| 2. Parameter Pengamatan Perlakuan | 16 |
| 3. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) | 17 |
| 4. Rerata Umur Muncul Tunas | 24 |
| 5. Rerata Jumlah Tunas | 26 |
| 6. Rerata Jumlah Daun | 28 |
| 7. Rerata Panjang Akar | 30 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--------------------------------------|----------------|
| 1. Jadwal Kegiatan Penelitian | 36 |
| 2. Komposisi Media WPM..... | 37 |
| 3. Lay Out Penelitian..... | 38 |
| 4. Data Tabel Umur Muncul Tunas..... | 39 |
| 5. Data Tabel Jumlah Tunas..... | 40 |
| 6. Data Tabel Jumlah Daun..... | 41 |
| 7. Data Tabel Panjang Akar | 42 |
| 8. Dokumentasi Penelitian | 43 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 microcarpa*) dan jeruk sambal (*Citrus hystrix ABC*) (Syofia.,Rahani,muhammad 2017).Manfaat atau kegunaan jeruk kasturi antara lain mencegah penyakit pernafasan, penguat tulang, dan memperlancar sirkulasi darah (Sihotang, 2013).

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 salah satunya dengan teknik kultur jaringan.

Kultur jaringan tanaman adalah suatu teknik untuk menumbuhkan sel, jaringan dan organ tanaman di laboratorium pada suatu media buatan yang mengandung nutrisi yang aseptik (steril) untuk menjadi tanaman secara utuh

(Dwiyani, 2015). Kelebihan kultur jaringan yaitu dapat menghasilkan tanaman yang lebih banyak jika dibandingkan dengan pembibitan secara langsung dan dengan waktu yang relatif singkat (Bhojiwani, 1983)

Menurut Gunawan (1992), kultur jaringan atau metode *in vitro* merupakan suatu teknik memilih galur tanaman dan menghasilkan individu baru yang bersih dari hama dan penyakit, dengan jumlah yang banyak dengan waktu yang singkat. Kultur jaringan dilakukan secara *in vitro*, yaitu bagian jaringan yang dibiakkan berada di dalam tabung atau botol kaca atau material tembus pandang yang lain. Keberhasilan kultur jaringan juga tidak lepas dari pengaruh zat pengatur tumbuh (ZPT) atau hormon yang diberikan. Keberhasilan pelaksanaan kultur jaringan antara lain ditentukan oleh penggunaan komposisi media yang sesuai.

Keberhasilan kultur jaringan 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,Siregar,dan Hanafiah, 2015).

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 diantaranya adalah *2,4-Dichlorophenoxyacetic acid*. Auksin

jenis 2,4-D merupakan ZPT jenis sintetik kuat yang berfungsi memacu pembentukan kalus, pemanjangan/pertumbuhan sel, inisiasi akar dan induksi embryogenesis somatik (Damayanti., 2005).

Menurut Rahmi *et al.* (2010). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk dapat menginduksi dan meningkatkan pertumbuhan kalus adalah dengan penambahan hormon pada media kultur. Salah satu hormon yang sering digunakan dan sangat efektif adalah 2,4-D, yaitu auksin yang dapat merangsang pembentukan sel-sel. Konsentrasi yang rendah <5 mg/l hormon 2,4-D pada tanaman dikotil dapat merangsang induksi kalus (Mahadi *et al.* 2014).

Kurniati (2012) menyatakan, zat pengatur tumbuh 2,4-D memiliki sifat yang lebih baik dibandingkan jenis auksin sintetik lainnya, karena lebih mudah diserap tanaman, tidak mudah terurai dan berfungsi memicu aktivitas morfogenik. Selain itu 2,4-D juga merupakan auksin yang tahan terhadap fotooksidasi. Kartikasari (2013) menambahkan, 2,4-D merupakan golongan auksin sintesis yang mempunyai sifat stabil, karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan sel atau pemanasan pada proses sterilisasi. Maneses, 2005 Senyawa 2,4-D berperan dalam memacu hipermethylasi pada DNA, sehingga pembelahan sel selalu dalam fase mitosis. Dengan demikian maka pembentukan kalus menjadi optimal.

Berdasarkan hal pemikiran di atas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Uji konsentrasi 2.4-D terhadap pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) pada media WPM”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon ekplan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) terhadap pemberian 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid pada media WPM

1.3 Manfaat Penelitian

1. Sebagai acuan dalam penggunaan konsentrasi 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid yang sesuai pada tanaman jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) pada media WPM secara In-vitro.
2. Sebagai sumber bacaan bagi mahasiswa, petani, dan maupun pihak yang membutuhkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Jeruk Kasturi

Jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) adalah jenis tanaman buah yang berkembang pesat di Indonesia, memiliki aroma yang harum, dan memiliki rasa yang asam ketika sudah masak, dan pahit ketika masih mentah. Di beberapa daerah sering disebut sebagai lemon ikan atau lemon cui, jeruk ini merupakan hasil pertanian yang penggunaannya lebih sebagai bumbu atau penegas rasa pada berbagai makanan seperti bumbu dapur, pengawet makanan, dan juga bisa dijadikan sebagai bahan olahan sirup. Selain itu jeruk kasturi memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh, seperti membantu meningkatkan peredaran darah, menjaga kesehatan gigi, membantu menurunkan berat badan, menjaga kesehatan tulang, dan membantu menjaga kesehatan ginjal. 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 (*Citrus microcarpa*) adalah jenis tanaman buah yang berkembang pesat di Indonesia, memiliki aroma yang harum, dan memiliki rasa yang asam ketika sudah masak, dan pahit ketika masih mentah. Di beberapa daerah sering disebut sebagai lemon ikan atau lemon cui, jeruk ini merupakan hasil pertanian yang penggunaannya lebih sebagai bumbu atau penegas rasa pada berbagai makanan seperti bumbu dapur, pengawet makanan, dan juga bisa dijadikan sebagai bahan olahan sirup. Selain itu jeruk kasturi memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh, seperti membantu meningkatkan peredaran darah, menjaga kesehatan gigi, membantu menurunkan berat badan, menjaga kesehatan tulang,

dan membantu menjaga kesehatan ginjal. 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,Durani,siswadi 2012).

Secara botani tanaman jeruk kasturi memiliki kingdom : Plantae,Super Divisi : Spermatophyt Divisi : Magnoliophyt, Kelas : Magnoliopsida,Sub Kelas : Rosidae,Ordo : Sapindales ,Famili : Genus : Rutacea Citrus,Spesies : *Citrus Micocarpa*.

Tanaman jeruk kasturi memiliki bunga berwarna putih atau keunguan dan batang yang relativ agak kecil dibandingkan tanaman jeruk lainnya, tanaman ini ada yang berduri dan ada yang tidak berduri 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 kakuh 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). Tangkai benang sari berwarna putih tidak berbulu, terletak di dalam mahkota. Bakal buah terbentuk bulat, berwarna hijau kekuningan, mengkilat, tidak berbulu, berbintik hijau, garis tengah 2-2,5 mm. tangkai putik panjang berwarna putih kehijauan (Pracaya, 1998)

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).

Jeruk kasturi memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh, seperti membantu meningkatkan peredaran darah, menjaga kesehatan gigi, membantu menurunkan berat badan, menjaga kesehatan tulang, dan membantu menjaga kesehatan ginjal. 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).

2.2 Kultur Jaringan (In-vitro)

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 perbanyakan 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 perbanyakannya selanjutnya (Lestari, 2011).

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 perbanyakannya selanjutnya (Lestari, 2011). (Kumar dan Reddy 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.

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.

Zulkarnain (2009), Mengatakan keberhasilan kultur jaringan banyak ditentukan oleh media tanam. Pada kultur jaringan, media tanam harus berisi unsur-unsur yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang memadai. Unsur-unsur tersebut yaitu : karbon (C), hydrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N),

belerang/sulfur (S), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Kesembilan unsur tersebut dinamai unsur makro. Sedangkan seng (Zincum = Zn), mangan (Mn), tembaga (Cuprum = Cu), boron (B), molibdenum (Mo), silisium (Si), aluminium (Al), klor (Cl), kobal (Co), dan besi (Ferum = Fe) disebut dengan unsur mikro (Rahardja, 1994).

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 Zpt (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 (Nurtjahjaningsih, 2009).

2.3 ZPT 2,4-D (2,4 Dichlorophenoxyacetic Acid)

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, Yusnita, Riniarti dan Hapsoro 2019)

Menurut Zulkarnain (2009), 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.

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 sintetik 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).

Jenis ZPT *2,4-Dichlorophenoxy acetic acid* (2,4-D) merupakan auksin tiruan yang paling efektif dalam produksi kultur embriogenik. Dibandingkan dengan golongan auksin IAA, 2,4-D memiliki sifat lebih stabil karena tidak

mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh sel tanaman ataupun oleh pemanasan pada proses sterilisasi (Indah, 2013).

Menurut Indah dan Ermavitalini (2013), 2,4-D memiliki sifat lebih stabil dibanding dengan golongan auksin lainnya, karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh sel tanaman ataupun oleh pemanasan saat sterilisasi.

Zat pengatur tumbuh yang dikenal, auksin kuat seperti 2,4-D dikenal sebagai komponen media tumbuh yang mampu menginduksi kalus embriogenik pada berbagai jenis tanaman. Menurut Rahayu (2002) Penambahan ZPT 2,4-D dapat merangsang pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga dapat memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus.

Penggunaan 2,4-D dapat menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, meningkatkan sintesis protein, menyebabkan pengurangan tekanan pada dinding sel, meningkatkan plastisitas dan pengembangan dinding sel (Robles-Martinez et al., 2016).

Kisaran konsentrasi hormon 2,4-D yang cocok untuk menginduksi pembentukan kalus adalah antara 0,5-2 mg/l. Pada kultur kalus beberapa kultivar padi penambahan 2,4-D saja dalam media mampu menginduksi kalus. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Harahap (2005) pada kultur kalus dengan perlakuan 2,4-D saja menghasilkan pengaruh secara nyata terhadap berat basah dan kering kalus yang berasal dari daun dan tangkai daun pada umur 8 dan 16 minggu setelah tanam. Pada kultur kalus pegagan 2,4-D hanya dibutuhkan dalam konsentrasi yang rendah dimana secara umum rata-rata berat basah kalus 1,4 mg/l mengalami penurunan pada konsentrasi 2,4-D yang tinggi (3 mg/l dan 5 mg/l).

Pembentukan kalus pegagan yang baik diperoleh dengan penambahan zat pengatur tumbuh 2,4-D dalam konsentrasi rendah (0,1 mg/l – 1,0 mg/l). Nazza (2013) juga mengemukakan bahwa media yang di suplementasi dengan 2 mg/L 2,4-D merupakan media yang tepat untuk induksi kalus pegagan dengan cepat yakni 1,25 hari

2.4 Media

Media kultur yang digunakan dalam penelitian ini adalah WPM (*Woody Plant Medium*) merupakan media dengan konsentrasi ion rendah. Media ini konsisten sebagai media tanaman berkayu.

Media yang cocok untuk tanaman tahunan menurut Mariska dan Ragapadmi (2014) adalah media WPM, hal ini disebabkan tanaman tahunan yang berkayu seperti manggis dan jeruk kasturi, dengan media WPM maka di harapkan akan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan media MS.

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 September sampai dengan November 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, karet plastik, 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, 2,4-D, glukosa, 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 2,4-D.

Aplikasi 2,4-D 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) . Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut :

- D0 : pemberian 2,4-D 0 mg/l
- D1 : pemberian 2,4-D 0,5 mg/l
- D2 : pemberian 2,4-D 1 mg/l
- D3 : pemberian 2,4-D 1,5 mg/l
- D4 : pemberian 2,4-D 2,0 mg/l
- D5 : pemberian 2,4-D 2,5 mg/l

Tabel 1. Pemberian perlakuan 2,4-D

| FAKTOR D | Ulangan | | |
|----------|---------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| D 0 | D 01 | D 02 | D 03 |
| D 1 | D 11 | D 12 | D 13 |
| D 2 | D 21 | D 22 | D 23 |
| D 3 | D 31 | D 32 | D 33 |
| D 4 | D 41 | D 42 | D 43 |
| D 5 | D 51 | D 52 | D 53 |

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 :

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

Keterangan:

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

μ = Nilai tengah umum

i = Pengaruh perlakuan ke-i

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

Keterangan:

I : D0, D1, D2, D3, D4, D5, (banyaknya taraf perlakuan)

K : Banyaknya ulangan

Tabel 2. Parameter pengamatan

| perlakuan | Ulangan | | | TC | \bar{y}_C |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| D0 | \bar{y}_{01} | \bar{y}_{02} | \bar{y}_{03} | TD0 | \bar{y}_{D0} |
| D1 | \bar{y}_{11} | \bar{y}_{12} | \bar{y}_{13} | TD1 | \bar{y}_{D1} |
| D2 | \bar{y}_{21} | \bar{y}_{22} | \bar{y}_{23} | TD2 | \bar{y}_{D2} |
| D3 | \bar{y}_{31} | \bar{y}_{32} | \bar{y}_{33} | TD3 | \bar{y}_{D3} |
| D4 | \bar{y}_{41} | \bar{y}_{42} | \bar{y}_{43} | TD4 | \bar{y}_{D4} |
| D5 | \bar{y}_{51} | \bar{y}_{52} | \bar{y}_{53} | TD5 | \bar{y}_{D5} |
| T _{2,4-D} | T _{2,4-D1} | T _{2,4-D2} | T _{2,4-D3} | T... | $\bar{y}_{...}$ |

Analisis sidik ragam :

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

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

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

$$JKE = JKT - JKA - JKB - JKAB$$

Keterangan:

FK = Faktor Koreksi

JKT = Jumlah Kuadrat Total

JKAB = Jumlah Kuadrat untuk interaksi faktor A dan B

JKE = Jumlah Kuadrat

r = Ulangan

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)

| SK | DB | JK | KT | F. Hitung | F. Tabel 5% |
|-----------|-------------|-----|--------|-----------|-------------|
| Perlakuan | t-1=5 | JKD | JKD/5 | KTD/KTE | DBE;DBA |
| Error | t.b(n-1)=12 | JKE | JKE/12 | - | |
| Total | t.n-1=17 | JKT | - | - | |

$$KK = \frac{\sqrt{KT}}{\tilde{y}_{...}} \times 100\%$$

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 :

$$\text{BNJ D} = \alpha (i ; \text{DB}) \times \frac{\sqrt{KTC}}{\bar{r}}$$

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan harus dalam keadaan steril. Alat-alat yang bersifat logam dan gelas disterilkan dalam *autoklaf*. Alat-alat tersebut dibungkus dengan kertas alumunium foil kemudian disterilisasi pada suhu 121°C selama 1 jam pada tekanan 15 psi. Sterilisasi botol dilakukan setelah botol dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan sunlight. Botol kultur steril selanjutnya disimpan pada tempat yang bersih dan siap digunakan. Alat-alat tanam seperti pinset dan *skarpel* dapat disterilkan kembali dengan pemanasan diatas api spiritus, setelah dicelupkan pada alkohol 96 % sebelum pemanasan 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 alumunium foil dan plastik setelah itu di *autoklaf* selama 1 jam pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi.

3.5.3 Sterilisasi Ruang Inokulasi (LAFB)

Bagian dalam *laminar air flow cabinet* disemprot dengan alkohol 70%, kemudian lampu ultraviolet (UV) dinyalakan selama 1 jam, saat akan digunakan lampu Blower & 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 Pembuatan Media WPM

Alat-alat yang diperlukan dalam pembuatan media WPM antara lain *Autoclave*, kompor gas, panci, timbangan analitik, pH meter, *magnetik stirrer*, elemenmeyer, gelas pipa, spatula, botol kultur. Hand sprayer dan perlengkapan lain yang diperlukan.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan media WPM antara lain: Komponen A: NH_4NO_3 10 ml. B: $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 5 ml. C: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 10 ml. D: $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KH_2PO_4 10 ml. E: K_2SO_4 10 ml. F: Na_2EDTA , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 5 ml. Unsur Mikro: $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3 , $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 5 ml. Vitamin Myo-inositol, Thiamine 10 ml. dan Pyridoxine, Nicotinic acid, Glycine 1 ml. Glukosa 20 gr Agar kultur 7 gr, aquades, campuran kombinasi setiap perlakuan BAP yang sudah ditentukan (0 mg, 1 mg, 1,5 mg, 2 mg, 2,5 mg, dan 3 mg), plastik, karet gelang, aluminium foil, tisu, kertas label, spidol. Semua unsur tersebut di campurkan di satu wadah.

Langkah selanjutnya yaitu mengukur pH larutan media pada kisaran 5,6-5,8 dengan menggunakan pH meter, pH kisaran 4,6 maka di tambahkan NaOH hingga mencapai pH 5,6-5,8. Selanjutnya adalah larutan media WPM 1000 ml sebagai zat pelarut, pindahkan larutan media yang telah diberi perlakuan BAP kedalam panci media. Media WPM dididihkan di atas api kompor \pm 3 menit 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. Lakukan kegiatan tersebut sebanyak 6x sesuai perlakuan. *Media woody plant medium* (WPM) selanjutnya disterilisasi menggunakan *autoklaf* selama kurang lebih 15 menit pada tekanan 15 psi dengan suhu 121⁰C. *Media woody plant medium* (WPM) yang telah disterilisasi dibiarkan membeku, lalu disimpan selama 3 hari di ruang transfer sebelum dilakukan penanaman eksplan, untuk menghindari terjadinya kontaminasi.

3.5.6 Pemberi Perlakuan

Pembuatan Larutan (2,4-D)

Pembuatan larutan stok 2,4-D 1000 ml yaitu bahan ditimbang sebanyak 10 mg dan ditambahkan 100 ml aquades dan digoyang sampai larut lalu dicukupkan 1000 ml aquades steril kedalam erlenmeyer 1000 ml. Setelah bahan larut, larutan Stok zat pengatur tumbuh disimpan dalam erlenmeyer 1000 ml dan permukaan botol ditutup dengan alumunium foil dan plastik serta diberi label. Untuk perlakuan jumlah larutan yang di ubah sesuai dengan konsentrasi perlakuan, 1 liter media WPM.

3.5.7 Sterilisasi Eksplan

Eksplan yang digunakan adalah biji jeruk kasturi, banyak jeruk kasturi yang digunakan adalah lebih kurang dari 2 kg, jeruk kasturi yang diperoleh dari pasar dengan cara membelah buah jeruk kasturi dengan pisau, kemudian jeruk diputar dengan dua belah tangan supaya biji yang terdapat didalam buah jeruk tersebut keluar dan dikumpulkan pada gelas piala. Banyak jeruk kasturi yang digunakan adalah kurang lebih 2 kg, kemudian biji disterilisasikan dengan menggunakan detergen kemudian dibilas dengan aquades. Setelah itu eksplan digoyang dengan proclin selama 15 menit, dan kemudian eksplan disterilisasikan lagi dalam ruangan laminar air flow cabinet dengan aquades, dan setelah itu eksplan diambil satu persatu menggunakan pinset dan dibuka kulit hari yang ada pada eksplan tersebut. Setelah itu eksplan siap untuk ditanam.

3.5.8 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. 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 jeruk kasturi yang ada pada cawan petri diambil dengan menggunakan pinset dan ditanam ke 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 alumunium 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 19-25⁰C.

3.5.9 Pemeliharaan Eksplan

Pemeliharaan eksplan dilakukan dengan mengatur kondisi ruangan (temperatur dan penyiaran). Suhu ruang kultur dijaga dengan bantuan alat pendingin (AC) tetap stabil lebih kurang 25⁰C. Untuk mencegah kontaminasi, ruangan kultur dijaga agar tetap steril dengan cara menjaga kebersihan ruangan kultur secara teratur.

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 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, 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 Panjang Akar (cm)

Pengamatan terhadap jumlah akar yang diukur pada akhir penelitian, dengan cara menghitung semua akar tanaman yang muncul. 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

Data hasil pengamatan terhadap umur muncul tunas eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian ZPT 2,4-D tidak 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 2,4-D Pada Media WPM

| PERLAKUAN | RATA-RATA (hari) |
|-----------------------|------------------|
| D0 (tanpa 2,4-D) | 10,67 |
| D1 (2,4-D 0,5 mg/l) | 9,00 |
| D2 (2,4-D 1 mg/l) | 12,44 |
| D3 (2,4-D 1,5 mg/l) | 11,00 |
| D4 (2,4-D 2 mg/l) | 9,33 |
| D5 (2,4-D 2,5 mg/l) | 9,78 |
| KK=15,23 % | |

Berdasarkan tabel 4 di atas, dapat dilihat bahwa pemberian ZPT 2,4-D tidak berpengaruh nyata terhadap umur muncul tunas eksplan tanaman jeruk kasturi, jika dilihat dari nilai rerata umur muncul tunas eksplan tanaman jeruk kasturi yang paling cepat muncul terdapat pada perlakuan D1 (Pemberian 2,4-D 0.5 mg/l) yaitu pada umur ke 9,00 hari, diikuti perlakuan D4,D5,D0,D3 dan D2.

Perlakuan D1(Pemberian 2,4-D 0,5 mg/l pada media WPM) mampu memunculkan tunas eksplan tanaman jeruk kasturi paling cepat, hal ini dikarenakan auksin 2,4-D berperan terhadap pelonggaran dinding sel dengan melepaskan ikatan hidrogen yang terdapat pada dinding sel. Mekanisme pelonggaran dinding sel dipengaruhi oleh proses pengaktifan gen yang terlibat

dalam sintesis protein. Pengontrolan sintesis protein sendiri diatur oleh gen pengatur, gen operator dan gen struktural(Yurmita., et al, 2012). Menurut (Indah dan Dini, 2013) 2,4-D memiliki sifat lebih stabil karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh sel tanaman ataupun oleh pemanasan pada proses sterilisasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ZPT 2,4-D 0,5 mg/l pada media WPM merupakan konsentrasi yang paling baik untuk pertumbuhan tunas eksplan jeruk kasturi. Sebaliknya perlakuan D2 menghasilkan umur muncul tunas eksplan jeruk kasturi paling lambat dikarenakan jumlah konsentrasi juga dapat mempengaruhi pertumbuhan.

Hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang di lakukan oleh Romita, Mahadi dan Syafi (2017) menunjukkan bahwa respon pemberian 2,4-D 4 mg/l kedalam media MS mampu memunculkan tunas tercepat pada tanaman jeruk kuok dengan rerata umur muncul tunas yaitu pada umur 8,67 hari setelah kultur (HSK). Maka penelitian ini lebih lambat memunculkan tunas.

Hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang di lakukan oleh Martha Dwi jayanti (2012) Terdapat hasil yang berbeda beliau menyimpulkan bahwa respon pemberian 2,4-D 1 ppm kedalam media MS berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tunas tanaman mabai (*pongamia pinnata*) dengan rata-rata umur muncul tunas 3.07 hari. Sedangkan pada penelitian ini dengan pemberian 0.5 mg/l kedalam media WPM mampu memunculkan tunas dengan rata-rata 9.00 hari. Perbedaan respon eksplan tersebut dikarenakan jenis tanaman dan media yang digunakan berbeda, sehingga responnya juga akan berbeda

4.2 Jumlah Tunas

Data hasil pengamatan terhadap jumlah tunas eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian ZPT 2,4-D 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 2,4-D Pada Media WPM

| PERLAKUAN | RATA-RATA (buah) |
|-----------------------|------------------|
| D0 (tanpa 2,4-D) | 1,44 |
| D1 (2,4-D 0,5 mg/l) | 2,11 |
| D2 (2,4-D 1 mg/l) | 2,11 |
| D3 (2,4-D 1,5 mg/l) | 2,44 |
| D4 (2,4-D 2 mg/l) | 2,33 |
| D5 (2,4-D 2,5 mg/l) | 2,33 |
| KK=3,73 % | |

Berdasarkan tabel 5 di atas, dapat dilihat bahwa pemberian ZPT 2,4-D tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas eksplan tanaman jeruk kasturi, jika dilihat dari nilai rerata jumlah tunas eksplan tanaman jeruk kasturi yang paling banyak terdapat pada perlakuan D3 (Pemberian 2,4-D 1,5 mg/l) yaitu dengan rerata 2,44 buah.

Pemberian ZPT 2,4-D sebanyak 1,5 mg/l kedalam media WPM (D3) mampu memunculkan tunas yang lebih banyak di dibandingkan kontrol (D0) yang dapat diartikan bahwa menambahkan ZPT 2,4-D dalam media WPM dapat memperbanyak jumlah tunas pada eksplan jeruk kasturi. Hal ini di karenakan ZPT yang tergolong Auksin 2,4-D merupakan salah satu hormon tanaman yang dapat mendukung proses fisiologi seperti pertumbuhan, pembelahan dan diferensiasi sel serta sintesa protein (Darnell et al., 1986). Auksin memiliki kemampuan

mendorong pembelahan sel dengan cara mempengaruhi dinding sel. Selain auksin, ZPT 2,4-D memiliki kandungan N sebesar 8,9 mg/ml (Brotowidjoyo, 1995).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ZPT 2,4-D pada media WPM tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas eksplan tanaman jeruk kasturi. Pemberian perlakuan yang menghasilkan jumlah tunas paling banyak terdapat pada perlakuan D3 (pemberian ZPT 2,4-D 1,5 mg/l) dengan rerata 2,44 buah, sedangkan jumlah terendah terdapat pada perlakuan D0 (tanpa perlakuan) dengan rerata 1,44 buah.

Hasil penelitian ini di bandingkan dengan penelitian yang di lakukan oleh Isnaini Nurwahyuni (2013) terdapat hasil yang berbeda yaitu dengan pemberian 2,4-D 0,5 mg/l mampu menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak pada tanaman jeruk keprok brastagi pada media MS dengan rerata jumlah tunas yaitu sebanyak 1,50 buah. Jumlah tunas yang dihasilkan pada penelitian ini lebih bagus, karena konsentrasi 2,4-D yang di dibentuk juga lebih tinggi (2,5 mg/l) dan media yang digunakan adalah media WPM, yang khusus untuk tanaman berkayu.

4.3 Jumlah Daun (Helai)

Data hasil pengamatan terhadap jumlah daun eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian ZPT 2,4-D 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 2,4-D Pada Media WPM

| PERLAKUAN | RATA-RATA (helai) |
|-----------------------|-------------------|
| D0 (tanpa 2,4-D) | 5,33 a |
| D1 (2,4-D 0,5 mg/l) | 4,06 ab |
| D2 (2,4-D 1 mg/l) | 2,67 b |
| D3 (2,4-D 1,5 mg/l) | 4,33 ab |
| D4 (2,4-D 2 mg/l) | 5,61 a |
| D5 (2,4-D 2,5 mg/l) | 4,78 a |
| KK=0,90 % | BNJ=1,80 |

Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT 2,4-D pada media WPM berpengaruh nyata terhadap jumlah daun eksplan tanaman jeruk kasturi, dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan D4 (pemberian 2,4-D 2 mg/l) yaitu dengan rerata jumlah daun 5,61 helai, dan perlakuan ini dilihat dari hasil uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan D4 (pemberian 2,4-D 2 mg/l) berbeda nyata dengan perlakuan D2.

Perlakuan D4 (Pemberian 2,4-D 2 mg/l pada media WPM) mampu memunculkan jumlah daun lebih banyak, Hal ini dikarenakan ZPT 2,4-D mampu memicu pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta hormon auksin dapat memicu pertumbuhan daun pada jumlah yang optimal.

Hasil penelitian ini di bandingkan dengan penelitian yang di lakukan oleh Firman Syah, Imam Mahadi dan Darmawati (2016) terdapat hasil yang berbeda yaitu dengan pemberian 2,4-D sebanyak 4 mg/l mampu menghasilkan jumlah daun terbanyak pada tanaman jeruk kuok dengan rata rata jumlah daun 3,0 helai. Sedangkan penelitian ini hasil yang paling baik terdapat pada perlakuan 2,4-D sebanyak 2 mg/l, dengan jumlah daun 5,61 helai, hal ini disebabkan oleh jenis media yang di gunakan dan konsentrasi ZPT yang diberikan media WPM

memiliki kelebihan khususnya pada tanaman berkayu dimana jumlah ion yang lebih rendah.

Hasil pemelitan ini di bandingkan dengan penelitian yang di lakukan oleh Sekar intias (2012) Maka terdapat hasil yang berbeda beliau menyimpulkan bahwa 2,4-D 0 ppm kedalam media MS terhadap pertumbuhan purwoceng (*pimpinella pruatjan*) dengan rerata jumlah daun 7 helai. Sedangkan pada penelian ini pemberian 2,4-D 2 mg/l kedalam media WPM menghasilkan jumlah daun terbanyak dengan rerata 5,61 helai.

Hasil penelitian ini di bandingkan dengan penelitian yang di lakukan oleh Martha Dwi jayanti (2012) Maka terdapat hasil yang berbeda beliau menyimpulkan bahwa pemberian 2,4-D 0,25 ppm kedalam media MS terhadap pertumbuhan tanaman mabai (*pongamia pinnata*) dengan rerata jumlah daun 1.20 helai. Sedangkan pada penelitian ini pemberian 2,4-D 2 mg/l kedalam media WPM menghasilkan jumlah daun terbanyak dengan rereta 5,61 helai. Perbedaan respon eksplan tersebut dikarenakan menggunakan kosentrasi 2,4-D dan jenis media yang berbeda sehingga respon yang di hasilkan juga berbeda.

4.4 Panjang Akar (cm)

Data hasil pengamatan terhadap panjang akar eksplan tanaman jeruk kasturi setelah dilakukan analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa pemberian ZPT 2,4-D tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar eksplan tanaman jeruk kasturi. Rerata hasil pengamatan terhadap panjang akar eksplan jeruk kasturi terdapat pada tabel berikut ini.

Tabel 7 : Rerata Panjang Akar Eksplan Tanaman Jeruk Kasturi Dengan Penambahan ZPT 2,4-D Pada Media WPM

| PERLAKUAN | RATA-RATA (cm) |
|------------------------|----------------|
| D0 (tanpa 2,4-D) | 7,50 |
| D1 (2,4-D 0,5 mg/l) | 11,06 |
| D2 (2,4-D 1 mg/l) | 9,50 |
| D3 (2,4-D 1,5 mg/l) | 8,67 |
| D4 (2,4-D 2 mg/l) | 7,56 |
| D5 (2,4-D 2,5 mg /l) | 7,33 |
| KK=3,69 % | |

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa pemberian ZPT 2,4-D pada media WPM berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar eksplan tanaman jeruk kasturi, dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan D1 (pemberian ZPT 2,4-D 0,5 mg/l) yaitu dengan rerata panjang akar 11,06 cm. Sementara untuk hasil yang kurang baik terdapat pada perlakuan D5 tanpa perlakuan dengan rerata panjang akar 7,33 cm.

Perlakuan D1 (pemberian ZPT 2,4-D 0,5 mg/l) mampu memperpanjang pertumbuhan panjang akar. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian auksin dengan konsentrasi rendah mampu menumbuhkan akar dengan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian auksin dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Respon auksin berhubungan dengan konsentrasinya dan konsentrasi yang tinggi bersifat menghambat (Gardner et al. 1991).

Hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian Jayanti (2012), Terhadap Tanaman mabai (*Pongamia pinnata*) terdapat hasil yang sama yaitu dengan konsentrasi 2,4-D 0,5 ppm menghasilkan panjang akar terbaik yaitu dengan rerata 0,92 cm sedangkan dipenelitian ini yang paling baik yaitu dengan konsentrasi 2,4-D 0,5 mg/l dengan rerata panjang akar 11,06 cm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian 2,4-D pada media WPM berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dengan perlakuan terbaik pada D4 (Pemberian 2,4-D 2 mg/l) dengan jumlah daun 5,61 helai dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan umur muncul tunas, jumlah tunas dan panjang akar.

5.2 SARAN

Berdasarkan penelitian ini untuk mendapatkan pertumbuhan eksplan jeruk kasturi yang maksimal, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya melakukan penelitian pada tanaman yang sama dengan konsentrasi berbeda dengan media yang sama. Atau tanaman berkayu lainnya dengan konsentrasi yang sama dan media yang sama

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Yunus. 2012. Some Physical Properties of Musk Lime (*Citrus microcarpa*). *International Journal of culture sand Biosystems Engineering* 6(12): 12-25.
- Aini, Q. A. 2015. Pengaruh Variasi Konsentrasi Hormon NAA terhadap Induksi Kalus Gaharu (*Gyneros versteegii* (Gilg) Domke) Melalui Teknik In Vitro dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
- Azwin, A. (2016). Penggunaan BAP Dan TDZ Untuk Perbanyak Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 13(1), 59-69 Angkasa: Bandung
- Brotowidjoyo, M.D., D. Tribawono dan E. Mulyantoro. 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air*. Liberty. Yogyakarta.
- Bhojiwani. 1983. *Plant Tissue Culture : Theory and Practice*. 604 p. New Delhi:Vikas Publishing House PNT LTD
- Cahyono, B. 2005. *Budidaya Jeruk Kasturi*. Yayasan Pustaka Nusantara:Yogyakarta
- Darnell, J., H. Lodish and H. Baltimore. 1986. *Molecular Cell Biology*. Scientific American Books, Inc. New York.
- Damayanti, F., Murdaningsih H.K., T. Herawati dan J.S. Darsa. 2005. Tanggap Eksplan Batang Tiga Kultivar Lili terhadap Kombinasi BA dengan Beberapa Taraf 2,4-D pada Medium MS. *Zuriat*. 16 (1): 60-66.
- Dwiyani, R. 2015. *Kultur JaringanTanaman*. Pelawa Sari Denpasar Barat.
- Firman Syah,Imam Mahadi dan Darmawati, 2016. *Mikropropagasi in vitro jeruk kuok (citrus nobilis lour) menggunakan 2,4-D dan TDZ (Thidiazuron) sebagai ranvangan modul pembelajaran biologi sma*. Mikropropagasi, Jeruk Kuok, 2,4-D,TDZ, Modul Pembelajaran
- Gunawan LW. 1992. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Bogor (ID): Pusat Antar Universitas. Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Harahap, R. A., 2005. *Studi Kultur Kalus Pegagan (Centella asiatica L.) untuk Menghasilkan Senyawa Asiatikosida*, Bogor: Sekolah Pascasarjana ITB.

- Hariadi, H., Yusnita, M. Riniarti, dan D. Hapsoro. (2019). Pengaruh arang aktif, benziladenin, dan kinetin terhadap pertumbuhan tunaas jati solomon (*Tectona grandis* linn. F) in vitro. *J. Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 5 (2), 21 – 30
- Harjadi, S., 2009. *Zat Pengatur Tumbuh Pengenalan dan Petunjuk Penggunaan Pada Tanaman*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Hariadi, H, Yusnita, M. Riniarti, and D. Hapsoro. 2019. Pengaruh Arang Aktif, Benziladenin, Dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Tunas Jati Solomon (*Tectona Grandis* Linn. F) in Vitro. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati* 5(2): 21–30.
- Heriansyah, P. (2020). *Rahasia Mudah Menguasai Kultur Jaringan Tanaman: Teori dan Praktiknya*. Penerbit Lindan Bestari: Leuwiliang, Bogor
- Indah, P. N., 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6-Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4 Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1).
- Isnaini Nurwahyuni, 2013. *Teknik in vitro jeruk berastagi (Citrus nobiis berastepu) sebagai bio konservasi mengatasi kepunahan jeruk lokal Sumatra utara*. Jeruk brastepu,CVPD, kultur in vitro , PCR analisis.
- 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.
- Kurniati, N.2012.ZPT. Tanijogonegoro.com.Diakses pada tanggal 12 November,2014
- Lestari, G. E. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 7(1): 63-68.
- Lestari, G. E. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 7(1): 63-68.
- Martha Dwi Jayanti. 2012. *Pemberian auksin (2,4-D) dan sitokinin (BAP) sebagai pemacu pembentukan kalus mabai (pongamia pinnata) secara In vitro*. perpustakaan.uns.ac.id
- Mariska, I., dan Ragapadmi,P., 2014. Perbanyakkan Vegetatif Tanaman Tahunan Melalui Kultur *In Vitro*. *J. litbang pertanian*. 20 (1).
- Mashudi, M. F. dan A.D. Ambarwati, 1998.Seleksi In vitro Tanaman Padi Tahan kekeringan dengan Teknik Kultur Jaringan.*Buletin Pertanian*, Volume 13 (1) : 10-14.

- Mahadi I, Wulandari S, Omar A. 2014. Pengaruh *Naftalen Acetyl Acid* (NAA) dan *Benzyl Amino Purin* (BAP) Terhadap Pembentukan Kalus jeruk kasturi
- Nurtjahjaningsih. 2009. Pengaruh Media Dasar dan Zpt BAP pada Perbanyakan Mikro Pinus merkusii. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 3(3): 103-106.
- Prakoewa, S. A., Ribkhawati, dan D. R. Suryaningsih. 2009. *Tenkik Kultur Jaringan Tanaman Implementasi Beserta Aplikasi dan Hasil Penelitian*. Dian Prima Lestari. Sidoarjo. Hal. 4.
- Rahmi I, Suliansyah I, Bustamam T. 2010. Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP dan NAA Terhadap Multiplikasi Tunas Pucuk Jeruk Kanci (*Citrus* sp.) Secara *In Vitro*. *Jerami*. 3(3): 210-219.
- 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.
- Robles-Martinez M, Barba-de la Rosa AP, Gueroud F, Negre-Salvayre A, Rossognol M, Santoz-Diaz MS, 2016. Establishment Of Callus And Cell Suspensions Of Wild And Domesticated *Opuntia* Spesies: Study On Their Potential As A Source Of Metabolite Production. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 124: 181-189
- Romita, Imam Mahadi dan Wan Syafi, 2017. *Pengaruh hormone 2,4-D dan kinetin terhadap pertumbuhan embrio budidaya jeruk kuok (Citrus nobilis lour) sebagai perancangan handout biologi di sma*. 2, 4-D, Kinetin, Kultur Embrio, Handout.
- Setiadi dan Parimin, 2004. *Budidaya Jeruk Asam di Kebun dan di Pot*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sekar intias, 2012. *Pengaruh Pemberian Berbagai konsentrasi 2,4-D dan BAP Terhadap Pembentukan Kalus Purwocwng (Pimpinella pruatjan) Secara In-vitro*. Perpustakaan.ums.ac.id
- 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.
- Sundari L.,Siregar A.M.,dan Hanafiah SD.(2015).Respon Eksplan Nodus dalam Inisiasi Tunas Mikro Tanaman Karet(*Hevea brasilliensis Muell.Arg*)dalam Medium WPM.*Jurnal Online Agroekoteknologi*. ISSN. No:2337-6597.Vol. 3.

- 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.
- 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.
- 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 September - November 2021

| No | Kegiatan | Bulan | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|
| | | September | | | | Oktober | | | | November | | | |
| | | 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.

| Kode stok | Bahan | Pengambilan Bahan (gr) | Dilarutkan Dalam (ml) | Pemakaian stok dalam 1 liter media (ml) |
|--------------------|--|------------------------|-----------------------|---|
| A | NH ₄ NO ₃ | 4 | 100 | 10 ml |
| B | CaCl ₂ .2H ₂ O | 1,92 | 100 | 5 ml |
| C | Ca(NO ₃) ₂ .2H ₂ O | 5,56 | 100 | 10 ml |
| D | MgSO ₄ .7H ₂ O | 3,7 | 100 | 10 ml |
| | KH ₂ PO ₄ | 1,7 | | |
| E | K ₂ SO ₄ | 9,9 | 100 | 10 ml |
| F | Na ₂ EDTA | 0,746 | 100 | 5 ml |
| | FeSO ₄ .7H ₂ O | 0,556 | | |
| Unsur mikro | MgSO ₄ .7H ₂ O | 0,446 | 100 | 5 ml |
| | H ₃ BO ₃ | 0,124 | | |
| | ZnSO ₄ .7H ₂ O | 0,172 | | |
| | CuSO ₄ .5H ₂ O | 0,005 | | |
| | Na ₂ MoO ₄ .5H ₂ O | 0,005 | | |
| Vitamin | Myo-inositol | 1 | 100 | 10 ml |
| | Thiamine | 0,1 | | |
| | Pyridoxine | 0,05 | | 1 ml |
| | Nikotinic acid | 0,05 | | |
| | Glycine | 0,2 | | |
| Glukosa | | | | 20 gr |
| Agar kultur | | | | 7 gr |

(Sumber: Ali dkk, 2009)

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

| | | |
|------|------|------|
| D1.1 | D4.2 | D4.3 |
| D1.2 | D2.2 | D2.3 |
| D1.3 | D3.2 | D3.3 |
| D2.1 | D0.1 | D0.2 |
| D3.1 | D5.3 | D5.2 |
| D0.3 | D5.1 | D4.1 |

Keterangan :

D : Dichlorophenoxyacetic acid

D1, D2, D3, D4, D5 : Taraf perlakuan

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

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata2 |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| D0 | 10,67 | 10,33 | 11,00 | 32,00 | 10,67 |
| D1 | 8,00 | 9,33 | 9,67 | 27,00 | 9,00 |
| D2 | 10,00 | 11,33 | 16,00 | 27,33 | 12,44 |
| D3 | 10,00 | 11,67 | 11,33 | 23,00 | 11,00 |
| D4 | 8,00 | 10,33 | 9,67 | 28,00 | 9,33 |
| D5 | 8,67 | 11,33 | 9,22 | 29,33 | 9,78 |
| Total | 55,34 | 64,32 | 67,00 | 186,66 | 10,37 |

B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA).

| SK | DB | JK | KT | F.Hitung | F.Tabel | |
|-----------|----|-------|------|----------|---------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 5 | 24,29 | 4,85 | 1,45 | 3.11 | 5.06 |
| Error | 12 | 29,92 | 2,49 | | | |
| Total | 17 | 54,18 | | | | |

C. Rerata Hasil Parameter Pengamatan umur muncul Tunas Dengan Pemberian 2,4-D Pada Media WPM

| PERLAKUAN | RATA-RATA (hari) |
|-----------------------|------------------|
| D0 (tanpa 2,4-D) | 10,67 |
| D1 (2,4-D 0,5 mg/l) | 9,00 |
| D2 (2,4-D 1 mg/l) | 12,44 |
| D3 (2,4-D 1,5 mg/l) | 11,00 |
| D4 (2,4-D 2 mg/l) | 9,33 |
| D5 (2,4-D 2,5 mg/l) | 9,78 |
| KK=15,23% | |

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

A. Data Parameter Pengamatan Jumlah Tunas

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata2 |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| D0 | 1,33 | 1,67 | 1,33 | 4,33 | 1,44 |
| D1 | 2,33 | 2,33 | 1,67 | 6,33 | 2,11 |
| D2 | 1,67 | 1,67 | 3,00 | 6,34 | 2,11 |
| D3 | 2,33 | 2,33 | 2,67 | 7,33 | 2,44 |
| D4 | 2,33 | 2,00 | 2,67 | 7,00 | 2,33 |
| D5 | 3,00 | 1,67 | 2,33 | 7,00 | 2,33 |
| Total | 12,99 | 11,67 | 13,67 | 38,33 | 12,78 |

B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)

| SK | DB | JK | KT | F.Hitung | F.Tabel | |
|-----------|----|-------|------|----------|---------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 5 | 24,26 | 4,85 | 1,94 | 3.11 | 5.06 |
| Error | 12 | 29,92 | 2,49 | | | |
| Total | 17 | 54,18 | | | | |

C. Rerata Hasil Parameter Pengamatan Jumlah Tunas Dengan Pemberian 2,4-D Pada Media WPM.

| D. PERLAKUAN | RATA-RATA (buah) |
|-----------------------|------------------|
| D0 (tanpa 2,4-D) | 1,44 |
| D1 (2,4-D 0,5 mg/l) | 2,11 |
| D2 (2,4-D 1 mg/l) | 2,11 |
| D3 (2,4-D 1,5 mg/l) | 2,44 |
| D4 (2,4-D 2 mg/l) | 2,33 |
| D5 (2,4-D 2,5 mg/l) | 2,33 |

KK=3,73%

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

A. Data Parameter Pengamatan Jumlah Daun

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata2 |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| D0 | 6,00 | 4,67 | 5,33 | 10,00 | 5,33 |
| D1 | 4,67 | 3,50 | 4,00 | 12,17 | 4,05 |
| D2 | 2,00 | 2,67 | 3,33 | 8,00 | 2,67 |
| D3 | 4,00 | 4,33 | 4,67 | 13,00 | 4,33 |
| D4 | 5,00 | 4,83 | 7,00 | 16,83 | 5,61 |
| D5 | 5,00 | 4,33 | 5,00 | 14,33 | 4,78 |
| Total | 26,67 | 24,33 | 29,33 | 80,33 | 26,78 |

B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)

| SK | DB | JK | KT | F.Hitung | F.Tabel | |
|-----------|----|-------|------|----------|---------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 5 | 16,74 | 3,35 | 6,82 | 3.11 | 5.06 |
| Error | 12 | 5,89 | 0,49 | | | |
| Total | 17 | 22,64 | | | | |

C. Rerata Hasil Parameter Pengamatan Jumlah daun Dengan Pemberian 2,4-D Pada Media WPM

| PERLAKUAN | RATA-RATA (helai) |
|---------------------|-------------------|
| D0 (tanpa 2,4-D) | 5,33 a |
| D1 (2,4-D 0,5 mg/l) | 4,06 ab |
| D2 (2,4-D 1 mg/l) | 2,67 b |
| D3 (2,4-D 1,5 mg/l) | 4,33 ab |
| D4 (2,4-D 2 mg/l) | 5,61 a |
| D5 (2,4-D 2,5 mg/l) | 4,78 a |
| KK=0,90% | BNJ=1,80 |

Lampiran 7. Data Tabel Analisis Sidik Ragam panjang akar (cm)

A. Data Parameter Pengamatan panjang akar

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata2 |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| D0 | 7,33 | 7,83 | 7,33 | 22,49 | 7,50 |
| D1 | 11,67 | 9,50 | 12,00 | 33,17 | 11,06 |
| D2 | 8,33 | 9,33 | 10,83 | 28,49 | 9,50 |
| D3 | 7,33 | 13,00 | 5,67 | 26,00 | 8,67 |
| D4 | 8,33 | 8,67 | 5,67 | 22,67 | 7,56 |
| D5 | 6,33 | 7,67 | 11,30 | 25,30 | 8,43 |
| Total | 49,32 | 56,00 | 49,50 | 154,82 | 51,61 |

B. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)

| SK | DB | JK | KT | F.Hitung | F.Tabel | |
|-----------|----|--------|------|----------|---------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 5 | 32,26 | 6,45 | 1,,78 | 3.11 | 5.06 |
| Error | 12 | 43,53 | 3,62 | | | |
| Total | 17 | 75,779 | | | | |

C. Rerata Hasil Parameter Pengamatan panjang akar Dengan Pemberian 2,4-D Pada Media WPM

| D. PERLAKUAN | RATA-RATA (cm) |
|------------------------|----------------|
| D0 (tanpa 2,4-D) | 7,50 |
| D1 (2,4-D 0,5 mg/l) | 11,06 |
| D2 (2,4-D 1 mg/l) | 9,50 |
| D3 (2,4-D 1,5 mg/l) | 8,67 |
| D4 (2,4-D 2 mg/l) | 7,56 |
| D5 (2,4-D 2,5 mg /l) | 7,33 |
| KK=3,69% | |

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1 Penimbangan

Bahan-bahan



Gambar 2 Alat dan Bahan

Pembuatan Media WPM



Gambar 3 Pembuatan Media WPM



Gambar 4 Pemasakan Media WPM



Gambar 5 Pemasukan Media



Gambar 6 Sterilisasi Media WPM



Gambar 7 Buah Jeruk Kasturi



Gambar 8 Pembersihan Jeruk Kasturi



Gambar 9 Pensterilan Jeruk Kasturi



Gambar 10 Pengupasan Kulit Jeruk Kasturi



Gambar 11 Pengambilan Eksplan



Gambar 12 Sterilisasi Eksplan



Gambar 13 Alat Dan Bahan
Untuk Penanaman



Gambar 14 Penanaman eksplan
Jeruk kasturi



Gambar 15 Penyusunan Eksplan



Gambar 16 Eksplan umur 1 hari



Gambar 17 Eksplan Umur 8 Hari



Gambar 18 Eksplan Umur 10 Hari



Gambar 19 Umur Eksplan 49 Hari



Gambar 20 Pengamatan Jumlah Tunas



Gambar 21 Pengamatan Jumlah Daun



Gambar 22 Pengamatan Panjang Akar

RIWAYAT PENDIDIKAN



SENDI YUDISTIRA lahir di kabupaten kuantan singing, kecamatan gunung toar tepatnya di desa keresek pada hari selasa tanggal 08 juni 1999. Anak ke dua dari dua bersaudara dari pasangan ibunda elva dan ayahanda zainal asri. Pada tahun 2005 penulis masuk sekolah dasar di Sekolah Dasar di sd negeri 010 keresek dan tamat pada tahun 2011.

Pada tahun 2011 itu juga melanjutkan pendidikan di SMP N 1 Gunung toar dan tamat pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di SMK N 1 Teluk kuantan dan selesai pada tahun 2018.

Tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, tepatnya di Universitas islam kuantan singing (UNIKS) Fakultas pertanian pada program studi Agroteknologi. pada hari rabu 19 agustus 2021 melaksanakan seminar usulan penelitian dan tanggal 20 agustus penulis melaksanakan praktek kerja lapangan di Laboratorium Kultur Jaringan UPT Benih Tanaman pangan dan Hortikultura provinsi Riau.

Pada bulan bulan oktober 2021 penulis melaksanakan penelitian dengan judul “**Uji konsentrasi 2,4-D terhadap pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) pada media WPM**” di Laboratorium Kultur jaringan sampai bulan Desember 2021. Tanggal 21 september penulis melaksanakan ujian seminar hasil dan pada tanggal 28 oktober 2022 melalui ujian Komprehensif dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang terbuka jurusan Agroteknologi Universitas islam kuantan singing.