

**PENGARUH KINETIN DAN 2,4-D TERHADAP  
PERTUMBUHAN EKSPLAN JERUK KASTURI  
(*Citrofortunella microcarpa*) SECARA IN-VITRO**

**OLEH :**

**SITI RAHMA  
154110286**

**SKRIPSI**

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



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu..!  
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah..*

*Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Mulia  
Yang mengajar manusia dengan pena,*

*Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)  
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)*

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu  
dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat(QS : Al-Mujadilah 11)*

*Ya Allah,*

*Waktu yang telah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku,  
sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman  
bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan*

*Mu, Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai  
Seperti ini dan melanjutkan kehidupanku yang lebih baik,  
Segala Puji bagi Mu ya Allah tuhan yang Maha Esa*

*Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil'amin..*

Sujud syukurku kupersembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang, atas takdir-Mu telah Engkau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Pahlawan Terhebatku yang sangat aku sayangi (Alm) Ayahanda Bukhari dan malaikat tak bersayapku Ibunda terkasih Darnis, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku. Ayah,..terimakasih atas limpahan kasih sayang semasa hidupmu dan memberikan rasa rindu yang amat bearti untukku doa ku yang selalu menyertaimu. Ayah, Ibu...terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu.. dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu Ayah, Ibu, kadang masih selalu ananda menyusahkanmu..

Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam.. seraya tanganku menadah?.. ya Allah ya Rahman ya Rahim... Terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku,

mendidikku, membimbingku dengan baik, ya Allah berikanlah balasan setimpal syurga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya sengat hawa api nerakamu..

*Untukmu Ayah (alm Bukhari)),,,Ibunda (Darnis)...Terimakasih....*

*I always loving you forever.. ( ttd. Anak kecilmu)*

Dengan segala kerendahan hati, ku ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu, memberikan ilmu, motivasi, saran, maupun moril dan materil yang mungkin ucapan terima kasih ini tidak akan pernah cukup untuk membalasnya. Kepada Bapak dan Ibu dosen, terkhusus untuk Bapak Dr. Fathurrahman, SP., M.Sc selaku pembimbing dan juga Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP, Ibu Selvia Sutriana, SP., MP, dan Ibu Sri Mulyani, SP., M.Sc. atas bimbingan dan semua ilmu yang telah diberikan. Mohon maaf saya lantunkan apabila ada tata bahasa saya, tingkah laku saya yang pernah membuat bapak dan ibu tersakiti mohon dimaafkan, semoga bapak dan ibu selalu sehat dan diberi keberkahan dunia dan akhirat kelak nanti, amiin..

*"Hidupku terlalu berat untuk mengandalkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Tuhan dan orang lain.*

*"Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah selain bersama sahabat-sahabat terbaik"..*

*Terimakasih kuucapkan Kepada kedua kakakku tercinta Esi Susanti dan Erda Wati yang telah memberiku semangat dan dukungan dalam segala hal, dan terima kasih telah menjadi kakak yang baik dan panutan untuk adikmu, aku bahagia menjadi adik kalian, dan buat sahabatku Agroteknologi E 2015 yaitu Nurhasanah, SP, Yulia triana S, SP, Amir Toyib, SP, Jania Risa Liana, Siskawati, Novia Guspepi, Anggia Serly Wahyu, Ayu Anggraini (teman kos) dan teman lokal E lainnya yang tidak bisa dituliskan satu-satu kalian teman yang luar biasa, semoga ini bukan akhir dari pertemanan kita dan semoga teman-teman dipermudahkan dalam memperoleh gelar "SP" nya, aminn, dan juga terima kasih kepada Noer Arif Hardi, SP., MP, Jumaidi, SP, Rahmad Fauzi, SP, Rijar Rionaldi, SP yang telah membimbing saya Selama penelitian semoga sehat selalu, panjang umur dan sukses selalu amiin.*

"Tanpamu teman aku tak pernah berarti, tanpamu teman aku bukan siapa-siapa yang takkan jadi apa-apa", buat sahabatku dan teman internal maupun eksternal di perantauan pekanbaru ini, yang sama sama seperjuangan canda dan tawa yang begitu mengesankan. Terima kasih atas kerjasamanya dan kebersamaan kita selama ini yang indah kita lalui bersama, kalian adalah saudara dan saksi atas perjuanganku selama ini, suatu kebahagiaan bisa berjuang bersama kalian semoga kita diberi kesehatan serta dipermudah dalam menggapai cita-cita. Semoga perjuangan kita dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dengan sesuatu yang indah.

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa

mimpi ibarat arus sungai. Mengalir tanpa tujuan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.

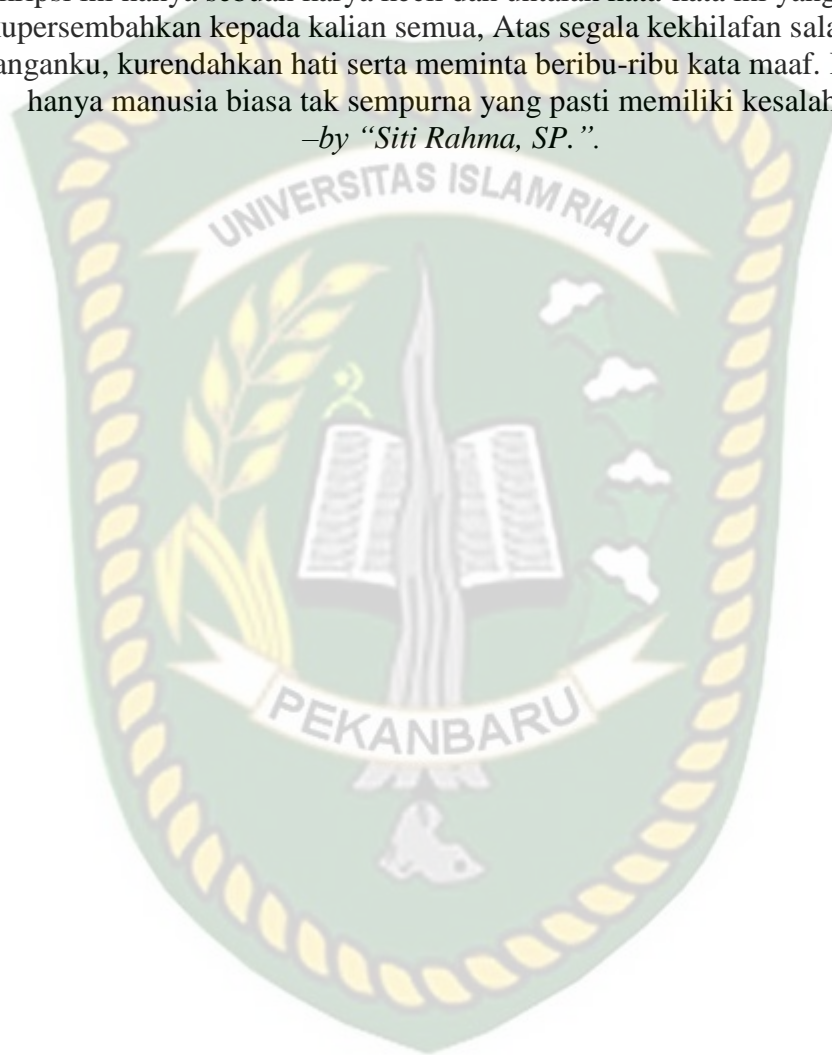
Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal Bangkit lagi.

*Don't give up!*

*Sampai Allah SWT berkata "Waktunya Pulang"*

Skripsi ini hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua, Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta meminta beribu-ribu kata maaf. Karena aku hanya manusia biasa tak sempurna yang pasti memiliki kesalahan

*–by "Siti Rahma, SP."*



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## BIODATA PENULIS



Siti Rahma, dilahirkan di Tanjung pada tanggal 08 Februari 1997, merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara terlahir dari pasangan Bukhari dan Darnis. Telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN02 Koto Kampar Hulu pada tahun 2009, menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN1 Koto Kampar Hulu pada tahun 2012, menyelesaikan pendidikan sekolah menengah kejuruan dengan program studi Teknik Kimia di SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru pada tahun 2015. Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2015 di salah satu perguruan tinggi Universitas Islam Riau Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) Kota Pekanbaru Provinsi Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 29 Juni 2020 dengan judul “Pengaruh Kinetin dan 2,4-D Terhadap Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) Secara In Vitro”.

Pekanbaru, 29 Juni 2020

Siti Rahma, SP.

## ABSTRAK

Siti Rahma (154110286). Telah melaksanakan penelitian di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution No 113, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Penelitian telah dilaksanakan selama 4 bulan, dari November 2019 sampai dengan Januari 2020. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kinetin dan 2,4-D terhadap pertumbuhan eksplan jeruk Kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) secara *in-vitro*.

Rancangan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial (2 faktor). Faktor pertama konsentrasi Kinetin yaitu tanpa perlakuan kinetin, konsentrasi 1, 3, dan 5 ppm. Faktor kedua konsentrasi 2,4-D yaitu tanpa perlakuan 2,4-D, konsentrasi 2, 4, dan 6 ppm. Terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan maka jumlah unit percobaan sebanyak 48 unit. Parameter yang diamati adalah persentase hidup eksplan (%), umur muncul tunas (hari), umur muncul akar (hari), jumlah tunas (buah) dan tinggi tanaman (cm). Data pengamatan dianalisa secara statistic dan dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5 %.

Hasil penelitian menunjuk interaksi kinerin dan 2,4-D berpengaruh nyata terhadap presentase hidup eksplan, umur muncul tunas, umur muncul akar, jumlah tunas, dan tinggi tanaman terbukti dari data yang menunjukkan signifikan pada setiap perlakuan. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan Kinetin 5 ppm dan 2,4-D 4 ppm (K3D2). Pengaruh utama kinetin memberikan pengaruh nyata terhadap presentase hidup eksplan, umur muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi eksplan. Dimana perlakuan terbaik pada presentase hidup eksplan dan umur muncul tunas yaitu kinetin 3 ppm (K2), perlakuan terbaik pada jumlah tunas dan tinggi eksplan terdapat pada kinetin 5 ppm (K3) Sedangkan pengaruh utama 2,4-D memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul akar dan tinggi eksplan dengan perlakuan terbaik 2,4-D 4 ppm (D2).

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah subhanahu wata'ala, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Kinetin dan 2,4-D Terhadap Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrofortunellamicrocarpa*) Secara In-vitro”.

Pada kesempatan ini tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Bapak Pembimbing Dr. Fathurrahman, M.Sc, yang telah memberikan arahan dan bimbingan hingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dekan, Bapak Ketua Prodi Agroteknologi, Ibu Kepala Labor Bioteknologi, Bapak dan Ibu Dosen, serta Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Tak lupa pula penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta teman-teman yang telah banyak membantu dalam penulisan usulan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan sumbangan pemikiran, kritikan dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun dari kesempurnaan proposal ini dan penulis mengucapkan terimakasih.

Pekanbaru, 24 Juni 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
III. BAHAN DAN METODE .....	14
A. Tempat dan Waktu .....	14
B. Bahan dan Alat .....	14
C. Rancangan Percobaan .....	14
D. Pelaksanaan Penelitian .....	16
E. Parameter Pengamatan .....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
A. Presentase Hidup Eksplan (%) .....	22
B. Umur Muncul Tunas (hari) .....	24
C. Umur Muncul Akar (hari) .....	27
D. Jumlah Tunas (buah) .....	29
E. Tinggi Eksplan (cm) .....	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	34
A. Kesimpulan .....	34
B. Saran .....	34
RINGKASAN .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	37
LAMPIRAN .....	41

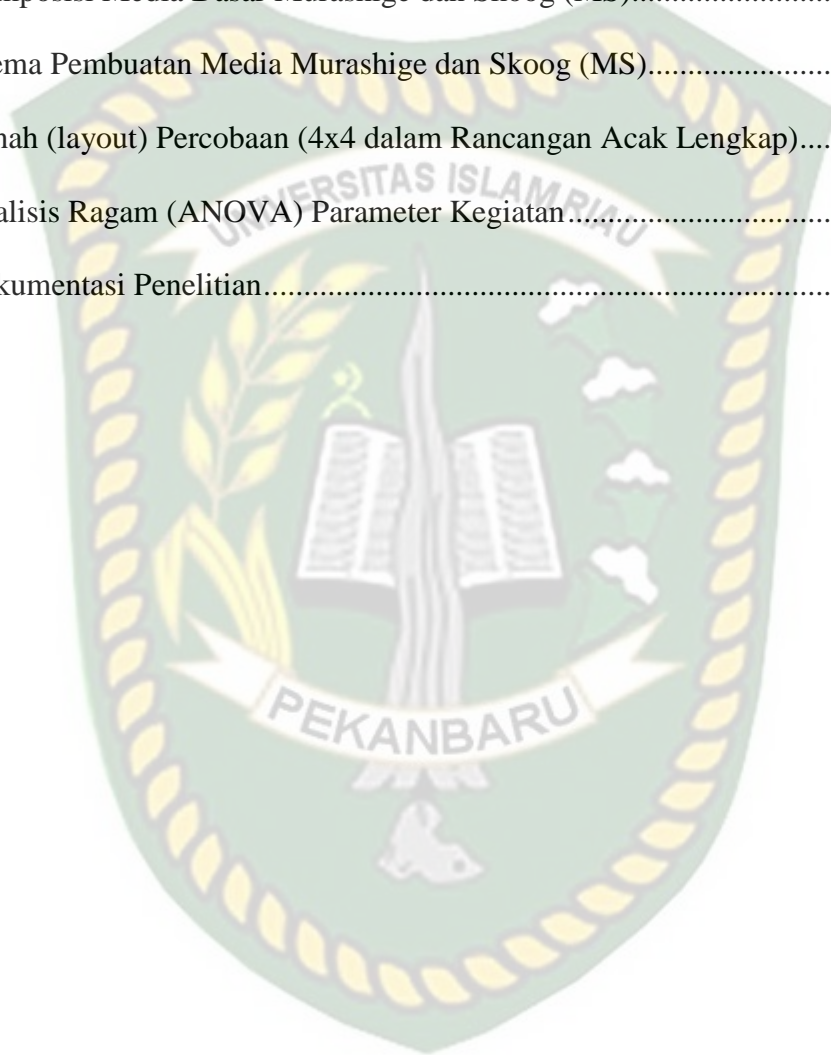


## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Kombinasi Pemberian Konsentrasi Kinetin dan 2,4-D .....	15
2. Rata-rata persentase hidup ekplan tanaman jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (%) .....	22
3. Rata-rata umur muncul tunas tanaman jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (hari) .....	25
4. Rata-rata umur muncul akar jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (hari) .....	27
5. Rata-rata jumlah tunas pada tanaman jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (buah).....	29
6. Rata-rata tinggi tanaman jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (cm) .....	31

**DAFTAR LAMPIRAN**

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	41
2. Komposisi Media Dasar Murashige dan Skoog (MS).....	42
3. Skema Pembuatan Media Murashige dan Skoog (MS).....	43
4. Denah (layout) Percobaan (4x4 dalam Rancangan Acak Lengkap).....	44
5. Analisis Ragam (ANOVA) Parameter Kegiatan.....	45
6. Dokumentasi Penelitian.....	47



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) adalah tanaman dalam keluarga Rutaceae, yang telah dikembangkan dan populer diseluruh Asia Tenggara, terutama Filipina. Buah jeruk kasturi ini memiliki khasiat seperti mengatasi batu rejan, batu empedu, *bronchitis* menahun, melancarkan pencernaan, menghilangkan slem, melepas dahaga, sebagai antioksidan, meningkatkan daya tahan tubuh, mencegah dan menurunkan panas. Buah jeruk kasturi juga memiliki kandungan vitamin C dan kalsium yang banyak, rasanya asam segar dan berbau harum (Anonimus, 2013).

Tanaman jeruk kasturi berasal dari Cina, tumbuhan ini tumbuh baik didataran rendah pada kondisi tanah yang gembur cukup air, berbunga hampir sepanjang tahun, dan banyak terdapat pada musim kemarau. Di negara kita tanaman jeruk sudah terdapat sejak ribuan tahun yang lalu, tanaman ini semula tumbuh liar di hutan-hutan Sumatera, Kalimantan dan Jawa. Tanaman jeruk kasturi merupakan tanaman perdu. Dimana tanaman ini tumbuhnya tidak tinggi, cabang yang melebar, buahnya lebat, dengan buah yang kecil-kecil. Buah jeruk kasturi umumnya tidak ada yang di makan langsung karena rasanya yang sangat masam (Sarwono, 2010).

Jeruk kasturi merupakan tanaman yang semakin diminati oleh masyarakat sebagai bahan minuman dan pencampur aroma makanan, produksi jeruk ini masih terbatas pada tanaman pekarangan (Abdullah, dkk., 2012). Mengingat berbagai macam khasiat serta manfaat bagi tubuh dan kesehatan, sudah sebaiknya tanaman jeruk kasturi ini dibudidayakan dan dikembangkan. Namun pada saat ini tanaman jeruk kasturi sudah hampir punah dan langka, karena tanaman jeruk kasturi ini sering

tumbuh sendiri di lingkungan, dan sebagian kita tidak tau manfaat dari jeruk kasturi tersebut. Untuk saat ini tanaman jeruk kasturi hanya ada pada beberapa daerah di Riau, terutama yang banyak ditemukan didaerah Kabupaten Siak.

Dalam meningkatkan produksi jeruk kasturi dibutuhkan bibit yang baik dan unggul. Dalam memperoleh bibit jeruk kasturi yang berkualitas dan bermutu dilakukan salah satu langkah terbaik yaitu dengan cara kultur jaringan dilaboratorium. Dalam budidaya tanaman menggunakan kultur jaringan perlu diperhatikan beberapa hal yaitu teknik kultur jaringan, pemberian zat pengatur tumbuh dalam media tanam, dan pemilihan eksplan sebagai bahan inokulum awal yang ditanam dalam media, beberapa hal diatas dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan eksplan menjadi bibit baru (Suryowinoto, 2011).

Pengkulturan dilaksanakan pada kondisi aseptik sehingga akan memberikan lebih banyak keuntungan dibandingkan dengan metode konvensional. Keuntungan yang diperoleh dalam melakukan metode secara kultur jaringan yaitu 1) bahan tanam yang dihasilkan akan memiliki tingkat multiplikasi yang tinggi 2) materi tanaman berkualitas 3) lebih homogen dan secara genetik sama dengan induknya 4) dapat diperoleh dalam waktu yang singkat dan 5) menghasilkan tanaman yang bebas pathogen (Hartman dkk., 1990) dalam Handayani, M. (2010).

Kelebihan dalam menggunakan kultur jaringan (*in vitro*) menawarkan peluang besar untuk menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dalam waktu yang singkat sehingga lebih ekonomis. Teknik perbanyakan tanaman dilakukan sepanjang waktu tanpa tergantung musim. Selain itu, perbanyakan tanaman dengan teknik *in vitro* mampu mengatasi kebutuhan bibit dalam jumlah besar, serentak, dan bebas penyakit sehingga bibit yang dihasilkan lebih sehat serta seragam. Tanaman secara kultur jaringan merupakan teknik alternatif yang

dapat dilakukan bila penyediaan bibit tanaman harus dilakukan dalam skala besar dan dalam waktu yang relatif singkat.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk dapat menginduksi dan meningkatkan pertumbuhan adalah dengan penambahan hormon pada media kultur (Rahmi, dkk, 2010). Menurut Mahadi (2014), salah satu hormon yang sering digunakan dan sangat efektif adalah 2,4-D yaitu auksin yang dapat merangsang pembentukan sel-sel. Wetherell (2010), menyebutkan bahwa peran auksin adalah merangsang pembelahan dan pembesaran sel yang terdapat pada pucuk tanaman dan menyebabkan pertumbuhan pucuk-pucuk baru. Penambahan auksin dalam jumlah yang lebih besar, atau penambahan auksin yang lebih stabil seperti asam 2,4-D cenderung menyebabkan terjadinya pertumbuhan kalus dari eksplan dan menghambat regenerasi pucuk tanaman.

Zat pengatur tumbuh yang digolongkan sebagai sitokinin salah satunya adalah kinetin. Kinetin merupakan sitokinin sintetik yang mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dari pada sitokinin alami (Santoso dan Nursandi, 2010). Pembelahan sel dalam kultur jaringan tanaman yang disebabkan oleh kinetin telah banyak dilakukan penelitian oleh para ahli. Kinetin yang berimbang dengan auksin dapat menyebabkan pertumbuhan kalus (Abidin, 2011). Jumlah auksin dan sitokinin yang perlu ditambahkan kedalam kultur tergantung kandungan auksin dan sitokinin endogen pada eksplan. Oleh karena itu untuk mendapatkan komposisi zat pengatur tumbuh yang tepat untuk mendapatkan kalus perlu dilakukan penelitian.

Dari uraian diatas, penulis telah melakukan penelitian Pengaruh Kinetin dan 2.4-D Terhadap Pertumbuhan Eksplan Jeruk Kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) Secara *In-vitro*.

## B. Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi kinetin dan 2,4-D terhadap pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) secara in-vitro
2. Untuk mengetahui pengaruh utama kinetin terhadap pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) secara in-vitro
3. Untuk mengetahui pengaruh utama 2,4-D terhadap pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) secara in-vitro

## C. Manfaat

1. Sebagai pengetahuan dan ilmu bagi peneliti dengan memahami cara perbanyakan eksplan jeruk kasturi secara in-vitro
2. Memahami dan mengetahui manfaat pemberian hormon Kinetin dan hormon 2,4-D bagi tanaman eksplan jeruk kasturi secara in-vitro
3. Sebagai data awal bagi penelitian lanjutan dalam melakukan teknik sterilisasi ataupun penanaman eksplan yang tepat bagi jeruk kasturi secara in vitro

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Alam dan beserta isinya adalah makhluk yang ditundukkan untuk melayani manusia. Diantara berbagai ajaran Islam yang sangat menarik adalah ajaran akan keindahan alam. Sebuah anugerah untuk dinikmati manusia, sebagai santapan jasmani dan rohani mereka, Allah menerangkan dalam al-Qur'an surah Al-An'am, ayat 99 yaitu: "dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai dan kebun-kebun anggur dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya diwaktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman".

Firman Allah SWT dalam surah An-Nahl ayat 11 yang berbunyi: " dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanaman-tanaman zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu bener-bener ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan"

Firman Allah SWT dalam surah Al-baqarah 48:29 yang berbunyi: "seperti tanaman yang mengeluarkan tunasnya maka tunas itu menjadikan tanaman itu kuat lalu menjadi besarlah dia dan tegak lurus diatas pokoknya, tanaman itu menyenangkan hati penanam-penanamnya karena Allah hendak menjengkelkan hati orang – orang kafir (dengan kekuatan orang-orang mukmin)"

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan, termasuk didalamnya adalah pepohonan, buah-buahan,

padi-padian, umbi-umbian, sayur-sayuran, rerumputan dan sebagainya. Penciptaan beraneka tumbuhan tersebut semata-mata hanya ditujukan untuk manusia selama mengarungi bahtera hidup didunia. Selain itu, ayat tersebut juga menganjurkan agar manusia berpikir dengan akalnyanya untuk mengolah, merawat, memanfaatkan dan menggunakan berbagai macam tumbuhan yang telah Allah SWT ciptakan bagi manusia sesuai dengan kebutuhannya. Dengan mengagumi ciptaan Allah diharapkan akan menambah dan mempertebal keimanan seseorang tentang kekuasaan, kebesaran dan nikmat yang telah Allah SWT berikan kepada manusia.

Jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) adalah salah satu komoditi tanaman hortikultura yang mempunyai prospek yang baik dan termasuk tanaman unggulan nasional karena dibutuhkan oleh penduduk baik dalam negeri maupun luar negeri. Jeruk kasturi merupakan salah satu jenis jeruk lemon (*citrus lemon*) yang mengandung Vitamin C dan zat penting lainnya untuk kesehatan manusia. Batangnya bercabang dan beranting jika dibiarkan tumbuh lepas cabang dan rantingnya akan tumbuh tidak teratur. Jeruk ini berasal dari Cina dan setiap daerah memberi nama yang berbeda-beda pada tanaman jenis jeruk ini. Di Pontianak dan Manado sering disebut jeruk lemon cui, di Eropa disebut jeruk kalamansi dan umumnya di Indonesia sering disebut dengan nama jeruk kasturi (AKK, 2011).

Pohon jeruk kasturi cukup produktif yang dapat berbuah sepanjang tahun. Ketika masih berumur muda tanaman akan berwarna hijau gelap, setelah berumur tua kulit buah jadi lebih halus dan lunak seperti jeruk siam Medan yang berukuran kecil, sedangkan warnanya berubah jadi kekuning-kuningan. Daging buah pun akan berair banyak dengan keharuman cukup tajam dan tahan lama (Anonimus, 2014)

Kebutuhan terhadap buah-buahan seperti buah jeruk terus meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, dan semakin tingginya kesadaran



masyarakat tentang pentingnya mengkonsumsi buah yang kaya vitamin. Kebutuhan terhadap buah jeruk juga cenderung meningkat dengan adanya kemajuan teknologi dan pengetahuan yang memungkinkan pengolahan buah-buahan lebih seragam. Hal ini berarti membuka peluang yang baik bagi petani dan pengusaha jeruk (Setyo, 2013).

Tanaman jeruk kasturi dapat diklarifikasi sebagai berikut : kingdom : Plantae (Tumbuhan) Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga) Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua/ dikotil) Ordo : Sapindales Family : Rutaceae (suku jeruk-jerukan) Genus : Citrus Spesies : Citrus Mitis (Anonimus, 2012). Jeruk kasturi merupakan tanaman dalam family Rutaceae yang terdiri dari 130 genera dari tujuh sub family yang ada. Genus yang paling penting dan paling banyak dibudidayakan adalah genus *Citrus*, yang termasuk dalam group sitrus sejati (Harjadi, 2010). Genus *Citrus* terdiri dari dua subgenera, *papada* dan *eucitrus*. Jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) adalah spesies sub genus *eucitrus*, sering dianggap satu golongan dengan jeruk keprok, Karena kulit buahnya mudah dikupas dan sisir-sisir buahnya mudah dipisah (Sarwono, 2010).

Tanaman jeruk kasturi ini berduri, bunga kecil-kecil putih dan mekar diwaktu malam, buahnya masam, banyak ditanam sebagai tanaman pagar atau tanaman hias. Daerah penyebaran tanaman jeruk kasturi dapat tumbuh bagus di daerah tropis maupun sub tropis. Di daerah tropis suhu 15°C merupakan suhu terendah yang dapat diterima pohon jeruk, sedangkan di daerah sub tropis suhu terendah mencapai 6°C, suhu tinggi bisa mencapai 25-30°C (Sarwono, 2010).

Tanaman kasturi ini memiliki akar tunggang dan akar serabut. Akar tunggang tumbuh cukup dalam bias 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 tanaman jeruk sangat lembut dan lemah sehingga sulit tumbuh pada tanah yang keras dan padat, buah jeruk kasturi berbentuk bulat dan memiliki ukuran yang bervariasi. Buah jeruk terdiri dari kulit luar, kulit dalam, segmen buah, yang terdiri dari gelembung-gelembung kecil yang berisi cairan dan terbungkus oleh segmen, berwarna orange, lunak, teksturnya halus, banyak mengandung air dan rasanya dari manis sampai asam segar (Cahyono, 2011).

Daun tanaman jeruk termasuk daun tunggal, berbentuk bulat telur (oval), memiliki tangkai daun pendek, ujung daun runcing, demikian pula pangkalnya juga meruncing, tetapi daun agak rata, helai daun kakuh dan tebal, permukaan daun atas mengandung lilin, pektin, licin dan mengkilap berwarna hijau tua dan memiliki tulang – tulang daun menyirip sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda (Anonimus, 2015).

Kultur jaringan tanaman dalam hetetrof karena tanaman tidak cukup mensintesa karbonnya, maka sukrosa harus ditambahkan kedalam media. Sumber karbon ini menyediakan energi bagi pertumbuhan tanaman dan juga sebagian besar yang diperlukan untuk tumbuh (Zulkarnain, 2011). Disamping itu, konsentrasi yang tepat dari sukrosa dan garam-garam mineral merupakan factor yang penting untuk diperhatikan supaya mendapatkan hasil yang optimal (Zulkarnain, 2011).

Perbanyakan jeruk secara *in-vitro* dapat dilakukan dengan menggunakan eksplan biji dan hipokotil, biji jeruk mempunyai sifat spomiksis sehingga dapat membentuk tanaman yang baik. Media perbanyakan jeruk secara *in vitro* yang banyak diujikan dan dipakai yaitu media murashige dan skoog yang

dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh seperti auksin dan sitokinin (Anonimus, 2014). Teknik perbanyakan pada tanaman secara *in vitro* kultur umumnya diinkubasi pada sebuah ruang penyimpanan dengan penyiaran yang cukup. Tunas umumnya dapat dirangsang pertumbuhannya karena adanya penyiaran (Triningsih, 2013).

Kultur jaringan merupakan metode untuk mengisolasi bagian tanaman seperti jaringan serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik sehingga dapat menjadi tanaman lengkap, dengan kultur jaringan dapat diperoleh perbanyakan mikro atau produksi tanaman dalam jumlah besar dan waktu yang diperlukan relative lebih singkat (Susila, 2010). Kultur jaringan tanaman adalah suatu upaya mengisolasi bagian-bagian tanaman (protoplas, sel, jaringan dan organ) kemudian mengkulturkannya pada nutrisi buatan yang steril dibawah kondisi lingkungan terkendali sehingga bagian-bagian tanaman tersebut dapat bergenerasi menjadi tanaman lengkap kembali (Zulkarnain, 2011).

Menurut Widyastuti dan Tjokrokusumo (2010), zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah dapat mendorong, menghambat, atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan dalam kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. Pada penelitian Khasanah (2010), menyatakan bahwa pemberian sitokinin bersama auksin pada medium kultur dapat memacu pembelahan sel dan morfogenesis.

Thomy (2012), menyatakan bahwa secara umum penambahan auksin pada konsentrasi tinggi memacu pembentukan kalus, sebaliknya jika perbandingan auksin dan sitokinindidalam media lebih rendah dapat memacu pertumbuhan eksplan beregenerasi pembentuk organ. Tingginya auksin endogen yang terdapat

pada tetrastigma menyebabkan kemampuannya dalam membentuk akar sangat tinggi, meskipun tanpa penambahan auksin sintetik (Rostiana, 2011).

Auksin umumnya berpengaruh terhadap pemanjangan sel, pembentukan kalus dan akar adventif serta menghambat pembentukan tunas aksilar. Dalam konsentrasi rendah auksin akan memacu pembentukan akar adventif, sedangkan dalam konsentrasi tinggi mendorong pembentukan kalus (Pierik, 2011). Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan zat pengatur tumbuh, antara lain : (1) jenis ZPT yang akan digunakan, (2) konsentrasi ZPT, (3) urutan penggunaan, (4) periode masa induksi dalam kultur tertentu, (5) kelemahan aktifitasnya (Lestari, 2011).

Auksin yang sering dipakai dalam kultur jaringan adalah IAA (*Indole Acetic Acid*), 2,4- D (*2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid*), IBA (*Indole Butyric Acid*) dan NAA (*Naphtalene Acetic Acid*) (George dan Sherrington, 2010). Umumnya auksin meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel, dan pembentukan akar adventif, dalam medium kultur auksin dibutuhkan untuk meningkatkan embryogenesis somatic pada kultur suspense sel. Konsentrasi auksin yang tinggi akan merangsang pembentukan kalus dan menekan morfogenesis (George dan Sherrington, 2010).

Sitokinin yang pertama ditemukan adalah kinetin yang diisolasi oleh Prof. Skoog dalam Laboratorium Botany di University of Wisconsin. Kinetin diperoleh dari DNA ikan herring yang diautoklaf dalam larutan yang asam. Persenyawaan dari DNA tersebut sewaktu ditambahkan ke dalam media untuk tembakau, ternyata merangsang pembelahan dan diferensiasi sel. Persenyawaan tersebut kemudian dinamakan kinetin (Gunawan, 2011).

Sitokinin pada umumnya berperan dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Aktivitas utama sitokinin adalah mendorong pembelahan sel,

menginduksi pembentukan tunas adventif dan dalam konsentrasi tinggi menghambat inisiasi akar (Pierik, 2010). Sitokinin juga menghambat perombakan protein dan klorofil dan menghambat penuaan (*senescence*) (Wattimena, 2010).

Sitokinin terbagi menjadi 2, yaitu sitokinin alami dan sintetis. Sitokinin alami di antaranya adalah zeatin. Beberapa sitokinin sintetis yang umum digunakan dalam kegiatan kultur *in vitro* adalah kinetin, BAP, Thidiazuron, PBA, 2CI-4PU dan 2,6 CI-4PU. Sitokinin yang sering dipakai dalam kultur jaringan adalah BAP dan kinetin. Apabila ketersediaan sitokinin di dalam medium kultur sangat terbatas maka pembelahan sel pada jaringan yang dikulturkan akan terhambat, tetapi apabila jaringan tersebut dipindahkan pada medium dengan kandungan sitokinin yang memadai maka pembelahan sel akan berlangsung dengan cepat. Selain meningkatkan pembelahan sel dan inisiasi pucuk, sitokinin juga berfungsi didalam kontrol perkecambahan biji, mempengaruhi absisi daun dan transpor auksin, memungkinkan bekerjanya giberelin dengan menghilangkan penghambat tumbuh, serta menunda penuaan (George dan Sherrington, 2010).

Rahmi, dkk., (2010), mengemukakan bahwa salah satu cara yang dapat dilakukan untuk dapat menginduksi dan meningkatkan pertumbuhan kalus adalah dengan penambahan hormon pada media kultur. Menurut Mahadi dkk., (2017), 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. Dalam penelitian Rasud, dkk., (2015) pada media yang ditambahkan konsentrasi kinetin pada jeruk manis. Analisis jumlah daun hingga minggu keenam jumlah daun yang paling banyak dijumpai pada konsentrasi 1,0 ppm yaitu rata-rata dengan nilai transformasi 3,65 daun pereksplan. Jumlah daun cenderung menurun bila konsentrasi kinetin lebih rendah (0,5 ppm) ataupun lebih tinggi (1,5 ppm).

Dalam penelitian Mahadi dan Agustiani (2015), menunjukkan bahwa pemberian hormon Kinetin dan NAA pada biji jeruk kasturi pada waktu muncul tunas tercepat didapat pada perlakuan K5A0 yaitu 5 HST. Pada jumlah tunas terbanyak terdapat pada perlakuan K3A2 yaitu 2,4. Sedangkan pada tinggi tunas tertinggi terdapat pada perlakuan K3A0 yaitu 7,1 cm.

Hasil penelitian Cahyani (2016), mengatakan bahwa induksi tunas eksplan kotiledon dan epikotil tanaman jeruk siam menunjukkan bahwa pembentukan tunas terbaik yaitu 60% pada eksplan epikotil dengan perlakuan 1,0 mg/l BAP + 0,5 mg/l Kinetin + 0,5 mg/l NAA dan presentase pembentukan kalus hanya terjadi pada eksplan epikotil dengan presentase tertinggi sebesar 100% pada 2,0 mg/l BAP + 0,5 mg/l Kinetin + 1,0 mg/l NAA.

Pada penelitian Indria (2016), dimana induksi kalus embriogenetik rumput gajah didapatkan dengan komposisi media 2,4-D 3 mg/l + 0,9 mg/l BAP. Sedangkan penelitian Mahadi, dkk., (2017), juga melakukan induksi kalus embriogenetik pada jeruk kasturi melaporkan perlakuan kombinasi hormon 2,4-D dan BAP yang terbaik adalah pada perlakuan B2D2 (2 mg/l 2,4-D dan 2 mg/l BAP) untuk menghasilkan kalus embriogenik dengan warna kalus putih kekuningan dan remah.

Berdasarkan hasil penelitian Andi, dkk., (2017), menunjukan interaksi 2,4-D dan BAP memberikan pengaruh nyata terhadap waktu munculnya kalus. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% terhadap waktu dan presentasi munculnya kalus dapat diketahui bahwa kombinasi media 2 ppm 2,4-D + 3 ppm BAP (W2) merupakan media terbaik untuk menumbuhkan kalus pisang barangan merah secara cepat yaitu pada minggu ke 6 dengan presentase 76%. W1 dengan kombinasi 1 ppm 2,4-D + 4 ppm BAP dan media W4 dengan kombinasi 4 ppm 2,4-D + 1 ppm BAP memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata (sama).

Berdasarkan hasil penelitian Sari (2018), menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 0,5 mg/l 2,4-D berpengaruh pada kalus embriogenik terhadap tanaman daun wungu yaitu 16 HST sedangkan pada kombinasi 1 mg/l 2,4-D dan BAP tanpa perlakuan yaitu 12 HST dengan presentase tumbuh kalus pada eksplan sebesar 73,3%. Menurut Ermavitalini (2013), mengemukakan bahwa pemberian 0,5 mg/l 2,4-D dan BAP 2 mg/l pada media MS memberikan hasil terbaik pada hari munculnya kalus daun nyemplung yaitu 13 HST dan berat segar sebanyak 197,8 g. Kemudian Mahadi, dkk., (2017), juga melakukan induksi kalus pada jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) bahwa perlakuan kombinasi hormone 2,4-D dan BAP yang terbaik pada perlakuan B2D2 (2,4-D 2 mg/l dan BAP 2 mg/l) untuk menghasilkan kalus embriogenik.

### III. BAHAN DAN METODE

#### A. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution Km 11 No. 113 Marpoyan, Kecamatan Bukit Raya, Kelurahan Air Dingin, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama empat bulan dari bulan Oktober 2019 sampai Januari 2020 (Lampiran I).

#### B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah biji jeruk kasturi, media MS, glukosa, agar-agar, kinetin dan 2,4-D, twint, sunlight, dithane-45, alkohol 70%, alkohol 96%, plastik, alumunium foil, aquades, kertas label, dan karet gelang. Sedangkan alat yang dipakai adalah timbangan analitik, laminar air flow, kabinet, autoklaf, open listrik, spritus, pipet ukur, ball, gelas ukur, erlemeyer, patridis, pisau scapel, pinset, handsprayer, rak kultur, spatula, pH meter digital, penggaris, kamera dan alat tulis.

#### C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial (2 faktor). Faktor pertama adalah konsentrasi Kinetin (K) terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua konsentrasi 2,4-D (D) terdiri dari 4 taraf sehingga terdapat 16 kombinasi setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga ada 48 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 4 botol dan 2 sebagai sampel.



Adapun faktor perlakuan tersebut adalah:

Faktor K : Konsentrasi Kinetin terdiri dari 4 taraf yaitu :

K0 : Tanpa Kinetin

K1 : Konsentrasi Kinetin 1 ppm

K2 : Konsentrasi Kinetin 3 ppm

K3 : Konsentrasi Kinetin 5 ppm

Faktor D : Konsentrasi 2,4-D terdiri dari 4 taraf yaitu :

D0 : Tanpa 2,4-D

D1 : Konsentrasi 2,4-D 2 ppm

D2 : Konsentrasi 2,4-D 4 ppm

D3 : Konsentrasi 2,4-D 6 ppm

Kombinasi perlakuan Faktor K yaitu konsentrasi kinetin dan Faktor D yaitu konsentrasi 2,4-D disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Pemberian Konsentrasi Kinetin dan 2,4-D pada eksplan jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*).

Konsentrasi Kinetin (ppm)	Konsentrasi 2,4-D (ppm)			
	D0	D1	D2	D3
K0	K0D0	K0D1	K0D2	K0D3
K1	K1D0	K1D1	K1D2	K1D3
K2	K2D0	K2D1	K2D2	K2D3
K3	K3D0	K3D1	K3D2	K3D3

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

## **D. Pelaksanaan Penelitian**

### **1. Persiapan bahan tanaman**

Buah jeruk kasturi diperoleh dari pasar raya syariah Pasir Putih Pandau, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Bagian yang digunakan pada penelitian ini adalah biji dari tanaman jeruk kasturi. Kriteria jeruk yang digunakan memiliki diameter buah 2 - 2,5 cm memiliki tekstur jeruk lembut berair, warna hijau kekuning-kuningan, bersih, dan tidak ada tampak pembusukan pada permukaan.

### **2. Persiapan tempat penelitian**

Laminar air flow digunakan sebagai tempat melaksanakan pengkulturan dan sterilisasi eksplan pada kondisi aseptik. Sterilisasi laminar air flow dilakukan dengan cara menyemprot alkohol 70% pada laminar baik alas maupun dalamnya lalu dilap dengan tissue. Pengkulturan dilaksanakan setelah semua peralatan dan bahan telah disterilisasi berada dalam laminar air flow.

Ruang inkubator (ruang kultur) sebagai tempat untuk meletakkan botol-botol kultur dalam masa inkubasi atau pertumbuhan dengan kondisi yang steril. Ruang inkubator memiliki suhu 24<sup>0</sup>C. Setiap kotak pada rak-rak ini dilengkapi dengan *day-light neon lamp* 20 watt yang jaraknya 40 cm diatas permukaan tutup botol eksplan.

### **3. Sterilisasi alat**

Alat yang digunakan seperti botol kultur dan alat lainnya dicuci dengan menggunakan deterjen dan dibilas dengan air bersih kemudian dikeringkan. Alat penanaman seperti scapel, pinset, cawan petridis dan gunting dibungkus dengan plastik bening dilapisi dengan plastik yang tahan panas kemudian dimasukkan kedalam autoclave dengan suhu 121<sup>0</sup>C selama 20 menit agar alat-alat tersebut steril sebelum digunakan untuk membuat media dan pengkulturan.

#### 4. Pembuatan media

Media yang digunakan adalah media MS dengan kombinasi Kinetin dan 2,4-D sesuai dengan perlakuan. Bahan-bahan nutrisi ditimbang sesuai dengan komposisi media. Selanjutnya bahan-bahan tersebut dilarutkan dalam air steril sesuai dengan larutan stoknya (lampiran 3).

Larutan stok hara makro dan mikro diambil sesuai dengan volume yang ditetapkan kemudian dimasukkan kedalam gelas kimia ukuran 100 ml dengan ditambahkan charcoal 1 gram, sukrosa sebanyak 30 gram, dan tepung agar 7 gram, yang kemudian ditambahkan Kinetin dan 2,4-D yang telah disiapkan sesuai dengan konsentrasi perlakuan, kemudian masukan aquades dengan mencapai volumenya menjadi 1.000 ml.

Nilai pH larutan ditetapkan 5,8 dengan cara menambahkan HCL 0,1 N untuk menurunkan pH atau NaOH 1 N untuk menaikkan pH sambil diaduk dengan menggunakan *magnetic stirre*. Setelah pHnya sampai 5,8 maka ditambah dengan agar sebanyak 7 gram. Kemudian diaduk dengan pengaduk listrik dengan cara memasukkan magnet dalam media yang sedang diputar, setelah diaduk merata kemudian media dimasukkan dalam botol kultur yang tebalnya 1 cm kemudian ditutup dengan plastik dan diikat dengan karet yang kuat. Media ini disterilkan dalam *autoclave* selama 15 menit pada tekanan 15 psi dengan suhu 121<sup>0</sup>C. Media yang telah disterilisasi diinkubasi selama 1 minggu diruang transfer sebelum penanaman eksplan, untuk menghindari terjadinya kontaminasi.

#### 5. Pemberian perlakuan

##### a. Pemberian perlakuan Kinetin

Sebelum pemberian perlakuan konsentrasi Kinetin, disiapkan larutan sesuai dengan konsentrasi yang ditetapkan. Untuk perlakuan Kinetin yaitu :

K0 : Tanpa Konsentrasi Kinetin, K1 : 1 ppm, K2 : 3 ppm dan K3 : 5 ppm. Kemudian larutan Kinetin dibagi berdasarkan konsentrasi perlakuan tersebut dimasukkan dan dicampurkan kedalam larutan media MS.

b. Pemberian perlakuan 2,4-D

Sedangkan untuk pemberian perlakuan konsentrasi 2,4-D, disiapkan larutan sesuai dengan konsentrasi yang ditetapkan. Untuk perlakuan 2,4-D yaitu : D0 : Tanpa Konsentrasi 2,4-D, D1 : 2 ppm, D2 : 4 ppm dan D3 : 6 ppm. Kemudian larutan 2,4-D dibagi berdasarkan konsentrasi perlakuan tersebut dimasukkan dan dicampurkan kedalam larutan media MS.

## 6. Pemasangan label

Label penelitian ditempelkan pada setiap botol sesuai dengan perlakuan sebagaimana tertera pada lay out penelitian (Lampiran 4). Pemasangan label dilakukan sebelum media yang sudah diberi perlakuan dimasukkan kedalam botol kultur, pemasangan label bertujuan untuk memudahkan pada saat pemberian perlakuan.

## 7. Sterilisasi bahan tanaman

Sterilisasi bahan tanaman dilakukan dengan mencuci biji jeruk kasturi menggunakan *sunlight* dan dimasukkan kedalam botol kultur tambahkan air aquades 100 ml lalu tutup botol menggunakan plastik dan diikat dengan karet lalu di goncang selama 30 menit setelah itu bilas menggunakan air aquades sampai buih tidak terlihat lagi. Kemudian biji jeruk kasturi yang sudah dibilas bersih didalam botol kultur campurkan didalamnya dithane-45 sebanyak 0,5 gram dan tambahkan aquades sebanyak 100 ml dan tutup botol menggunakan plastik dan diikat dengan karet lalu digoncang manual dengan tangan selama 30 menit, setelah 30 menit bilas biji jeruk kasturi dengan aquades sampai bersih sebanyak 5 kali tidak ada lagi tampak adanya dithen-45.

Tahap selanjutnya menggunakan twin 25 sebanyak 0,5 ml dan tambahkan aquades sebanyak 100 ml lalu tutup kembali botol menggunakan plastik dan diikat dengan karet kemudian digoncang kembali selama 30 menit bertujuan agar eksplan yang digunakan terhindar dari fungi dan bakteri. Setelah proses ini dilakukan bahan tanam dibilas dengan menggunakan aquades sebanyak 5 kali sampai tidak ada tampak lagi adanya buih.

## 8. Pengkulturan

Penanaman eksplan dilakukan didalam *laminar air flow* dengan kondisi yang aseptis. Waktu bekerja, semua perhiasan tangan harus dilepas dan tangan disemprot dahulu dengan menggunakan alkohol 70%. Biji eksplan jeruk kasturi yang sudah disiapkan lalu diambil dengan menggunakan pinset dan dilakukan diatas api spritus. Biji ditanam dalam botol kultur yang sebelumnya telah berisi media MS sesuai perlakuan dengan menggunakan pinset dengan masing – masing botol berisi 2 eksplan.

Setelah eksplan dimasukkan kedalam botol kultur, kemudian botol diputar diatas api lampu spritus selanjutnya plastik juga dipanaskan diatas api dan baru botol ditutup kembali dengan menggunakan plastic yang telah dipanaskan, plastik dirapatkan atau ditegangkan dengan tangan dan diikat dengan karet gelang, kemudian bagian plastik yang pinggir botol dirapikan dengan gunting. Setelah itu botol kultur di pindahkan keruang inkubasi.

## 9. Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi media dimasukkan diruang kultur agar steril, suhu ruangan antara 15 – 18<sup>0</sup> C dan memberikan penyinaran dengan lampu neon 20 watt. Agar ruangan kultur tetap steril dengan cara mengepel ruangan dan memisahkan eksplan yang terkontaminasi oleh bakteri atau jamur. Ruangan kultur

disemprot dengan formalin 0,4% satu bulan sekali yang berfungsi untuk mensterilkan ruangan.

## **E. Parameter Pengamatan**

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

Pengamatan dilakukan pada penelitian, dengan cara menghitung semua eksplan yang membentuk akar dan tunas. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

$$\text{persentase hidup eksplan} = \frac{\text{jumlah eksplan yang hidup}}{\text{jumlah total eksplan}} \times 100\%$$

### **2. Umur muncul tunas (hari)**

Parameter umur muncul tunas diamati pada saat eksplan membentuk tunas, dengan cara mengamati hari setelah tanam eksplan tersebut sampai mengeluarkan tunas. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### **3. Umur muncul akar (hari)**

Parameter umur muncul akar mulai diamati padasaat setelah tanaman dikulturkan, hal ini ditandai dengan muncul akar pertama dan selanjutnya diamati pada hari berikutnya sampai semua tanaman sudah membentuk akar. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### **4. Jumlah tunas (buah)**

Parameter jumlah tunas diamati pada akhir penelitian, dengan cara menghitung jumlah tunas eksplan pada masing-masing sampel . Data yang telah diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 5. Tinggi eksplan (cm)

Parameter tinggi tanaman dihitung pada umur 8 minggu setelah tanaman dikulturkan, dengan cara mengukur tanaman terpanjang dengan menggunakan penggaris dari pangkal batang sampai ujung tanaman pada setiap sampel eksplan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Presentase Hidup Eksplan (%)

Hasil pengamatan terhadap presentase hidup eksplan, setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 6.a), menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan pemberian Kinetin dan 2,4-D memberikan pengaruh nyata terhadap presentase hidup eksplan. Rata-rata pengamatan presentase hidup eksplan setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata presentase hidup eksplan jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (%).

Kinetin (ppm)	2,4-D (ppm)				Rerata
	0,0 (D0)	2,0 (D1)	4,0 (D2)	6,0 (D3)	
0,0 (K0)	100,00 a	83,33 a	50,00 b	50,00 b	70, 83 b
1,0 (K1)	100,00 a	50,00 b	83,33 a	50,00 b	70, 83 b
3,0 (K2)	100,00 a	100,00 a	100,00 a	83,33 a	95, 83 a
5,0 (K3)	100,00 a	100,00 a	100,00 a	50,00 b	87,50 a
Rerata	100,00 a	83,33 b	83,33 b	58,33 c	

KK = 15,38 %      BNJ K&D = 13,82      BNJ KD = 27,64

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

Berdasarkan data pada Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian kinetin dan 2,4-D memberikan pengaruh nyata terhadap persentase hidup eksplan. Dimana perlakuan yang terbaik dihasilkan oleh Kombinasi perlakuan pemberian kinetin dan 2,4-D K2D0 tidak berbeda nyata dengan K0D0, K1D0, K2D1, K2D2, K3D0, K3D1, dan K3D2 menunjukkan presentase tumbuh eksplan mencapai 100%, berbeda nyata dengan perlakuan K0D1, K1D2, K2D3 83.33% dan K0D2, K0D3, K1D1, K1D3 dan K3D3 50.00%. Sedangkan secara pengaruh utama kinetin memberikan pengaruh nyata terhadap persentase hidup ekplan dimana secara perlakuan terbaik K2 (K : 5 ppm) dengan rerata persentase hidup ekplan 95,82 %, sedangkan 2,4-D tidak memberikan pengaruh nyata



terhadap presentase hidup eksplan dimana perlakuan terbaik D0 (tanpa 2,4-D) dengan rerata hidup eksplan 100%. Hal ini disebabkan karena pemberian hormon dengan beberapa konsentrasi pada media MS memberikan presentase hidup eksplan yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, karena media MS sudah mengandung vitamin, dan unsur hara makro, mikro sehingga cukup untuk memacu pertumbuhan eksplan (Indriani, 2013). Dan juga juga disebabkan karena kinetin mempunyai kemampuan untuk melakukan pembelahan sel yang tinggi, khususnya meningkatkan proses morfogenesis yaitu bagian tanaman, dan organ sel.

Hal ini sesuai dengan pendapat Lestari (2011), mengatakan bahwa penambahan sitokinin dan auksin kedalam media kultur dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen yang terdapat didalam sel, sehingga menjadi faktor pemicu dalam perkembangan jaringan dan proses tumbuh tanaman. Jika dibandingkan dengan perlakuan K3D3 (50%) diduga bahwa penambahan hormon eksogen dapat menurunkan daya proliferasi sel untuk tumbuh dan berkembang, hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi hormon kinetin dan kekurangannya hormon 2,4-D pada media eksplan. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Wahidah (2011), mengatakan bahwa hormon kinetin pada konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Sedangkan pada konsentrasi yang rendah dapat mempengaruhi proses perkembangan tanaman.

Marfogenesis dan Pertumbuhan tanaman secara in-vitro dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari ZPT yang ada didalam eksplan baik endogen maupun eksogen yang diserap dari media sehingga menghasilkan presentase hidup eksplan yang tinggi juga. Dengan adanya kandungan ZPT dalam media merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi lingkungan hidup eksplan. Pertumbuhan dan organogenesis secara in vitro dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari ZPT yang berada dalam eksplan (Kasli, 2010).

Berdasarkan penelitian Rahmad (2019), dinyatakan bahwa secara interaksi menggunakan hormon BAP dan ekstrak touge pada jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap presentase hidup eksplan dimana 80% perlakuan tanamannya menunjukkan hidup eksplan 100%. Sedangkan secara pengaruh utama BAP memberikan pengaruh nyata pada presentase hidup eksplan dimana perlakuan terbaik yaitu B2 (BAP 2 ppm) dengan rerata hidup eksplan 100%. Hal ini dikarenakan pemberian BAP dan ekstrak tauge mampu menunbuh kembangkan tanaman karna adanya kandungan auksin dan sitokinin sehingga kebutuhan ZPT yang diberikan sesuai pada tanaman.

Berdasarkan perlakuan yang hidup 100% Hal ini dapat disebabkan karena hormon endogen yang ada didalam eksplan sudah mencukupi untuk pertumbuhan eksplan biji jeruk kasturi dan ditambah dengan hormon eksogen yaitu kinetin dan 2,4-D dengan konsentrasi yang seimbang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan hidup eksplan. Sedangkan faktor lain yang mendukung dalam keberhasilan persentase hidup eksplan pada penelitian ini adalah karena menggunakan media MS yang mengandung komposisi lengkap untuk pertumbuhan eksplan.

#### **B. Umur Muncul Tunas (hari)**

Hasil pengamatan untuk umur muncul tunas, setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 6.b), menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian Kinetin dan 2,4-D terhadap eksplan jeruk kasturi berpengaruh nyata terhadap umur muncul tunas. Rata-rata pengamatan umur muncul tunas setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata umur muncul tunas eksplan jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (hari).

Kinetin (ppm)	2,4-D (ppm)				Rerata
	0,0 (D0)	2,0 (D1)	4,0 (D2)	6,0 (D3)	
0,0 (K0)	13,33 b	15,00 b	13,33b	13,33 b	13,75 b
1,0 (K1)	10,67 ab	10,33 ab	11,33 ab	13,33 b	11,42 a
3,0 (K2)	8,00 ab	8,67 ab	11,33 ab	10,67 ab	9,67 a
5,0 (K3)	7,00 a	8,67 ab	9,67 ab	15,33 b	10,17 a
Rerata	9,75 a	10,67 ab	11,42 ab	13,17 b	
KK = 15,61%      BNJ K&D =1,95      BNJ KD =5,34					

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

Pada Tabel 3 terlihat bahwa secara interaksi pemberian kinetin dan 2,4-D memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul tunas. Kombinasi terbaik menghasilkan tunas tercepat (hari) adalah dengan perlakuan K3D0 (K3 : 5 ppm dan D0 : tanpa perlakuan) yaitu 7 hari. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang tepat dalam konsentrasi untuk muncul tunas tercepat adalah dengan pemberian konsentrasi 5 ppm kinetin dan tanpa penambahan 2,4-D, sesuai dengan perannya dimana hormon kinetin berperan dalam pembentukan tunas sedangkan hormon auksin berperan dalam pembentukan akar adventif.

Sedangkan secara pengaruh utama kinetin memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul tunas dimana secara perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan K2 (K : 5 ppm) dengan rerata umur muncul tunas yaitu 9,67 hari , sedangkan pada 2,4-D secara pengaruh utama tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul tunas dimana perlakuan terbaik D0 (tanpa hormon 2,4-D) dengan rerata umur muncul tunas 9,75 hari. Tidak berbeda dengan hasil penelitian Mahadi dan Agustiani (2015), secara interaksi penambahan kinetin dan NAA berpengaruh nyata terhadap umur muncul tunas dimana umur muncul tunas tercepat terdapat pada perlakuan K3A0 dengan konsentrasi kinetin 5 ppm dan

NAA tanpa perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tercepat pada umur muncul tunas adalah dengan pemberian kinetin 5 ppm dan tanpa penambahan auksin.

Hasil penelitian Lina (2016), menunjukkan dimana secara interaksi pemberian perlakuan NAA dan BAP terhadap eksplan jeruk kasturi menunjukkan pengaruh nyata terhadap umur muncul tunas. Dimana perlakuan yang menghasilkan umur muncul tunas tercepat adalah perlakuan N2B3 (pemberian NAA 2 mg/l dan BAP 3 mg/l) dengan umur muncul tunas 11 hari. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kinetin dan 2,4-D lebih cepat menghasilkan tunas terhadap eksplan jeruk kasturi dimana perlakuan umur muncul tunas tercepat 7 hari.

Berbeda dengan hasil penelitian Maulydah (2016), dimana secara interaksi pemberian perlakuan BAP dan glukosa terhadap eksplan jeruk sambal menunjukkan pengaruh nyata terhadap umur muncul tunas. Dimana perlakuan yang menghasilkan umur muncul tunas tercepat adalah perlakuan B1G1 (BAP 0,1 ppm dan glukosa 25 gr) dengan umur muncul tunas 21 hari. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kinetin dan 2,4-D lebih cepat menghasilkan tunas terhadap eksplan pada tanaman jeruk dimana perlakuan umur muncul tunas tercepat 7 hari.

Hal ini sesuai dengan pendapat Lestari (2011), menyatakan bahwa dalam pembentukan tunas pada umumnya menggunakan sitokinin sedangkan dalam pembentukan akar/kalus menggunakan hormon auksin yang berfungsi merangsang perpanjangan sel – sel sehingga membantu terbentuknya hipokotil pada proses perkecambahan (Mahadi, 2014). Pada saat muncul tunas ada tiga faktor yang dapat mempengaruhinya seperti faktor media, eksplan dan lingkungan (Nisa dan Rodinah 2010). Interaksi dan perimbangan zat pengatur tumbuh yang

ditambahkan dalam media dan yang diproduksi oleh sel tanaman secara endogen menentukan arah perkembangan dan kecepatan suatu kultur (Samudin, 2010).

### C. Umur Muncul akar (hari)

Hasil pengamatan terhadap umur muncul akar, setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 6.c), menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian Kinetin dan 2,4-D terhadap eksplan jeruk kasturi terbukti berpengaruh nyata terhadap umur muncul akar. Rata-rata pengamatan umur muncul akar setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata umur muncul akar eksplan jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (hari).

Kinetin (ppm)	2,4-D (ppm)				Rerata
	0,0 (D0)	2,0 (D1)	4,0 (D2)	6,0 (D3)	
0,0 (K0)	17,33 ab	16,00 ab	14,67 a	16,33 ab	16,08 a
1,0 (K1)	18,33 b	17,33 ab	17,00 ab	17,00 ab	17,42 ab
3,0 (K2)	15,67 ab	16,67 a	17,33 ab	23,67 c	18,33 b
5,0 (K3)	16,00 ab	21,00 bc	15,67 ab	22,33 c	18,75 b
Rerata	16,83 a	17,75 b	16,17 ab	19,83 b	
KK = 7,85%      BNJ K&D =1,53      BNJ KD =3,08					

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

Pada Tabel 4 diatas dapat dijelaskan bahwa secara interaksi pemberian kinetin dan 2,4-D memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul akar. Kombinasi terbaik menghasilkan akar tercepat adalah dengan perlakuan K0D2 (K0 : Tanpa perlakuan dan D2 : 4 ppm) yaitu dengan rerata 14,67 (HST). Perlakuan konsentrasi tersebut 1 ppm konsentrasi kinetin dan 6 ppm konsentrasi 2,4-D. Hal ini sesuai dengan teori terhadap fungsi hormon tersebut yakni mempercepat pertumbuhan akar adventif, pendapat ini didukung oleh Nisa dan Rodinah (2010), menyatakan bahwa dalam pembentukan akar lebih baik menggunakan medium tanpa mengandung sitokinin dari pada medium yang mengandung sitokinin.

Sedangkan secara pengaruh utama kinetin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul akar dimana secara perlakuan terbaik K0 (tanpa kinetin) dengan rerata umur muncul akar yaitu 16,08 hari, sedangkan pada 2,4-D secara pengaruh utama memberikan pengaruh nyata terhadap umur muncul akar dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan D2 (2,4-D 4 ppm) dengan rerata umur muncul akar 16,17 hari.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk dapat menginduksi dan meningkatkan pertumbuhan kalus adalah dengan penambahan hormon pada media kultur (Rahmi, dkk., 2010). Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa umur muncul akar tercepat terdapat pada perlakuan K0D2 dimana kinetin: tanpa perlakuan dan 2,4-D: 4 ppm. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mahadi, dkk (2017), mengemukakan bahwa 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.

Hasil penelitian Maulydah (2016), dimana secara interaksi pemberian perlakuan BAP dan glukosa terhadap eksplan jeruk sambal menunjukkan pengaruh nyata terhadap umur muncul akar. Dimana perlakuan yang menghasilkan umur muncul akar tercepat adalah perlakuan B2G1 (BAP 1 ppm dan glukosa 25 gr) dengan umur muncul akar 39 hari. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kinetin dan 2,4-D lebih cepat dalam pertumbuhan akar terhadap eksplan tanaman jeruk dimana perlakuan umur muncul akar tercepat 14,67 hari.

Fungsi utama dari hormon auksin adalah mempengaruhi penambahan panjang batang, diferensiasi, pertumbuhan, percabangan akar, perkembangan buah, dominasi apical, fototropisme dan geotropisme (Anonimus, 2011). Apabila

konsentrasi sitokinin lebih rendah dari pada auksin maka dapat mempengaruhi pembentukan akar (Abidin, 2011). Dalam penelitian Roza (2016). Sitokinin tidak begitu memiliki peran penting dalam hal ini, karena sesuai dengan fungsinya sitokinin lebih berperan dalam pembentukan tunas. Auksin yang tinggi dapat menyebabkan terhambatnya perpanjangan akar tetapi meningkatkan induksi kalus. Hal ini sesuai dengan pendapat Harjadi (2010), menyatakan bahwa pemberian konsentrasi yang tepat pada auksin dapat berperan aktif dalam proses differensiasi sel namun pada taraf yang melebihi konsentrasi tinggi akan menginduksi munculnya kalus.

#### D. Jumlah Tunas (buah)

Hasil pengamatan terhadap jumlah tunas, setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 6.d), menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian Kinetin dan 2,4-D terhadap eksplan jeruk kasturi terbukti berpengaruh nyata terhadap banyak jumlah tunas. Rata-rata pengamatan jumlah tunas setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata jumlah tunas eksplan jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (buah).

Kinetin (ppm)	2,4-D (ppm)				Rerata
	0,0 (D0)	2,0 (D1)	4,0 (D2)	6,0 (D3)	
0,0 (K0)	1,67 bc	2,00 b	1,67 bc	1,17 c	1,63 b
1,0 (K1)	2,00 b	1,17 c	1,50 bc	2,00 b	1,67 b
3,0 (K2)	2,17 ab	2,17 ab	2,33 ab	2,17 ab	2,21 a
5,0 (K3)	2,50 ab	2,00 b	2,67 a	2,00 b	2,29 a
Rerata	2,08 a	1,83 a	2,04 a	1,83 a	
KK = 12,83%	BNJ K&D = 0,28		BNJ KD = 0,55		

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

Pada Tabel 5 terlihat bahwa secara interaksi pemberian kinetin dan 2,4-D memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Dimana kombinasi terbaik menghasilkan jumlah tunas terbanyak adalah dengan perlakuan K3D2 (pemberian

kinetin : 5 ppm dan 2,4-D : 4 ppm) dengan rerata 2.67 buah. Sedangkan jumlah tunas paling sedikit pada perlakuan ini K1D1 (kinetin 1 ppm dan 2,4-D 2 ppm) dan K0D3 (K0: tanpa perlakuan dan 2,4-D 6 ppm) dengan jumlah tunas 1.17 buah, tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1D2 (kinetin: 1 ppm dan 2,4-D: 4 ppm) dengan banyak tunas 1.50 buah, K0D0 (kinetin: tanpa perlakuan dan 2,4-D: tanpa perlakuan) dengan jumlah 1.67 buah, dan K0D2 (kinetin: tanpa perlakuan dan 2,4-D: 4 ppm) dengan jumlah 1.67 buah.

Sedangkan secara pengaruh utama kinetin memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas dimana secara perlakuan terbaik terdapat pada K3 (kinetin 5 ppm) dengan rerata jumlah tunas yaitu 2,29 buah, sedangkan pada hormon 2,4-D secara pengaruh utama tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan D0 (tanpa 2,4-D) dengan rerata umur muncul akar 2,08 buah. Pada penelitian Mahadi dan Agustiani (2015), menunjukkan bahwa kinetin dan NAA berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas eksplan biji jeruk kasturi dengan perlakuan terbanyak terdapat pada perlakuan K2N2 yaitu 2,4 buah. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa penambahan sitokinin kinetin dan auksin 2,4-D dengan konsentrasi kinetin yang sama lebih efektif dan lebih banyak jumlah tunas dibandingkan dengan kinetin dan NAA.

Hormon kinetin merupakan peranan dalam pembentukan tunas. Pemberian sitokinin sampai taraf tertentu memacu waktu pembentukan tunas, hal tersebut sesuai dengan fungsi sitokinin untuk merangsang pembentukan tunas. Hal ini sejalan dengan pendapat Winarsih (2010), bahwa sitokinin (kinetin) dapat memacu pertumbuhan tunas, bahkan apabila ketersediaan sitokinin di dalam media kultur sangat terbatas maka pembelahan sel pada jaringan yang dikulturkan akan terlambat.



Penggunaan media perlakuan 2,4-D dan kinetin pada konsentrasi K2D3 disebabkan pada konsentrasi tersebut telah terjadi perimbangan antara auksin dan sitokinin sehingga terjadi pembelahan sel yang menstimulasi pembentukan tunas. Sesuai dengan pendapat Gunawan *dalam* Samudin (2010), menyatakan perimbangan zat pengatur tumbuh dan interaksi yang ditambahkan dalam media dan yang diproduksi oleh sel tanaman secara endogen menentukan kecepatan dan arah perkembangan suatu kultur.

#### E. Tinggi Eksplan (cm)

Hasil pengamatan terhadap tinggi eksplan, setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 6.e), menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian Kinetin dan 2,4-D terhadap eksplan jeruk kasturi terbukti berpengaruh nyata terhadap tinggi eksplan. Rata-rata pengamatan tinggi eksplan setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata tinggi eksplan eksplan jeruk kasturi dengan pemberian Kinetin dan 2,4-D (cm).

Kinetin (ppm)	2,4-D (ppm)				Rerata
	0,0 (D0)	2,0 (D1)	4,0 (D2)	6,0 (D3)	
0,0 (K0)	2,03 d	1,90 de	1,63 de	1,40 e	3,00 a
1,0 (K1)	2,97 bc	2,77 cd	2,67 cd	2,87 c	2,57 b
3,0 (K2)	2,93 bc	2,53 cd	3,10 bc	2,97 bc	3,56 a
5,0 (K3)	3,23 bc	3,53 b	4,27 a	2,23 d	3,65 a
Rerata	2,79 a	2,68 a	2,92 a	2,36 b	
KK = 10,08%		BNJ KD = 0,60		BNJ K&D=0,13	

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

Pada Tabel 6 terlihat bahwa secara interaksi pemberian kinetin dan 2,4-D memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tunas. Dimana rerata tinggi tunas eksplan jeruk kasturi yang tertinggi pada perlakuan K3D2 (kinetin: 5 ppm dan 2,4-D: 4 ppm) dengan rerata 4,27 cm perlakuan ini berbeda nyata dengan

perlakuan lain kecuali dengan perlakuan K3D1, K2D2, K3D0, dan K2D2 tidak berbeda nyata. Dengan demikian pemberian 5 ppm kinetin dan 4 ppm 2,4-D mampu memberikan pengaruh terhadap tinggi tunas jeruk kasturi.

Sedangkan secara pengaruh utama kinetin memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi eksplan dimana perlakuan terbaik terdapat pada K3 (kinetin 5 ppm) dengan rerata tinggi eksplan 3,65 cm, sedangkan pada hormon 2,4-D secara pengaruh utama juga memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi eksplan dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan D2 (2,4-D 4 ppm) dengan rerata umur muncul akar 2,92 cm. Pada penelitian Mahadi (2015), menunjukkan bahwa rerata tinggi tunas eksplan jeruk kasturi yang tertinggi terdapat pada perlakuan K2A0 yaitu 7,1 cm. hal ini berbeda nyata dengan penelitian kinetin dan 2,4-D dengan tinggi tunas tertinggi 4,27 cm terdapat pada perlakuan K3D2 sedangkan pada perlakuan K2D0 hanya menghasilkan tinggi 2,93 cm dan K3D0 dengan tinggi 3,23 cm. hal ini dapat disebabkan karena eksplan jeruk kasturi yang digunakan kualitas nya kurang bagus.

Hasil penelitian Maulydah (2016), menunjukkan dimana secara interaksi pemberian glukosa terhadap eksplan jeruk sambal menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi eksplan. Dimana perlakuan yang menghasilkan tinggi eksplan tertinggi terdapat pada perlakuan G1 (glukosa 25 gr) dengan rerata tinggi yaitu 2,49 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian hormon kinetin dan 2,4-D lebih bagus dan lebih cepat terhadap pertumbuhan eksplan pada jeruk kasturi dimana perlakuan tinggi eksplan tertinggi yaitu 4,27 cm.

Pada penelitian Abidin (2011), mengatakan bahwa dengan pemberian kinetin saja tanpa dengan menggunakan hormon auksin sudah mampu menginduksi sel-sel tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Selain itu hal ini juga

dikarenakan kebutuhan auksin secara endogen didalam biji jeruk kasturi sudah tercukupi dan penambahan kinetin untuk sel-sel eksplan tunas biji jeruk kasturi mengalami pembesaran dan pembelahan sel, pembelahan sel dimulai setelah adanya auksin yang mempengaruhi mitosis dan sintesis protein, seterusnya pembesaran sel akan berlangsung dengan bantuan hormon kinetin yang akhirnya dapat menambah pemanjangan tunas.

Pada penelitian Rahmad (2019), menunjukkan bahwa pemberian BAP dan ekstrak taugé pada eksplan jeruk kasturi secara interaksi berpengaruh nyata terhadap tinggi eksplan, dimana perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan B2T2 (2 ppm BAP dan 10% ekstrak taugé) dengan tinggi eksplan 5,20 cm. sedangkan tinggi eksplan terendah terdapat pada perlakuan B3T3( 3 ppm BAP dan 15% ekstrak taugé) dengan tinggi eksplan 1,40 cm, hal ini diduga terjadinya peningkatan kandungan sitokinin dikarenakan pemberian perlakuan yang terlalu tinggi sehingga mempengaruhi tinggi tanaman.

Hendaryono dan Wijayani (2012), mengemukakan bahwa rasio antara sitokinin dan auksin akan menentukan kecepatan pembelahan sel yang mampu memicu pemanjangan tunas pada eksplan biji jeruk kasturi. Hal ini sejalan dengan pendapat Davies (2014), menyatakan bahwa interaksi antara sitokinin dan auksin pada konsentrasi yang optimal merupakan salah satu cara tumbuhan dalam mengatur derajat pertumbuhan tunas dan akar. Inisiasi tunas dan akar ditentukan oleh konsentrasi sitokinin dan auksin yang diberikan ke dalam media dan interaksinya dengan sitokinin dan auksin endogen yang terkandung dalam eksplan (George dan Sherrington, 2010).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Interaksi kinetin dan 2,4-D berpengaruh nyata terhadap presentase hidup eksplan, umur muncul tunas, umur muncul akar, jumlah tunas, dan tinggi eksplan. Dimana perlakuan terbaik terdapat pada pemberian kinetin 6 ppm dan 2,4-D 4 ppm (K3D2).
2. perlakuan utama kinetin berpengaruh nyata terhadap presentase hidup eksplan, umur muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi eksplan. Dimana perlakuan terbaik pada presentase hidup eksplan dan umur muncul tunas terdapat pada pemberian kinetin 3,0 ppm (K2), sedangkan perlakuan terbaik pada jumlah tunas dan tinggi eksplan terdapat pada pemberian kinetin 5,0 ppm (K3).
3. Perlakuan utama 2,4-D berpengaruh nyata terhadap umur muncul akar dan tinggi eksplan. Dimana perlakuan terbaik terdapat pada pemberian 2,4-D 4,0 ppm (D2).

### B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, untuk mendapatkan eksplan yang terbaik disarankan menggunakan kinetin dengan konsentrasi 3,0 – 5,0 ppm dan 2,4-D dengan konsentrasi 4,0 ppm. Pada pembuatan media tanaman dan sterilisasi biji jeruk kasturi harus diperhatikan karena mudahnya terkontaminasi pada media dan langkah pembuatan yang dilakukan harus steril untuk mengurangi terjadinya kontaminasi dini.

## RINGKASAN

Jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) merupakan tanaman yang semakin diminati oleh masyarakat sebagai bahan minuman dan pencampur aroma makanan, produksi jeruk ini masih terbatas pada tanaman pekarangan (Abdullah, dkk., 2012). Lamanya masa produktif juga menyebabkan harga jeruk kasturi relatif mahal, Mengingat berbagai macam khasiat serta manfaat bagi tubuh dan kesehatan, sudah sebaiknya tanaman jeruk kasturi ini dibudidayakan dan dikembangkan. Namun pada saat ini tanaman jeruk kasturi sudah hampir punah dan langka, karena tanaman jeruk kasturi ini sering tumbuh sendiri di lingkungan, dan sebagian kita tidak tau manfaat dari jeruk kasturi tersebut. Untuk saat ini tanaman jeruk kasturi hanya ada pada beberapa daerah diriau, terutama yang banyak ditemukan didaerah Kabupaten Siak.

Kinetin merupakan turunan dari hormon sitokinin. Adapun fungsi utama sitokinin adalah merangsang pembelahan sel dan pembentukan organ. Beberapa fungsi lain sitokinin kinetin ini yaitu memacu pembelahan sel dalam jaringan meristematik, merangsang diferensiasi sel-sel yang dihasilkan dalam meristem, mendorong pertumbuhan tunas samping dan perluasan daun, merangsang pembentukan pucuk dan mampu memecah masa istirahat biji. Auksin 2,4-D merupakan auksin sintetis kuat yang berfungsi yang mampu memicu pembentukan kalus, pemanjangan/ pertumbuhan sel, inisiasi akar dan induksi embryogenesis somatik (Damayanti dkk., 2010).

Dari uraian diatas, maka peneliti telah melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Kinetin Dan 2,4-D Terhadap Pertumbuhan Eksplan Jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) Secara In-Vitro”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi dan pengaruh utama kinetin dan 2,4-D terhadap

pertumbuhan eksplan jeruk kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) secara in vitro. Rancangan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial (2 faktor). Faktor pertama adalah konsentrasi Kinetin (K) terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua konsentrasi 2,4-D (D) terdiri dari 4 taraf sehingga terdapat 16 kombinasi setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga ada 48 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 4 botol dan 2 sebagai sampel. Parameter yang diamati adalah persentase hidup ekplan (%), umur muncul tunas (hari), umur muncul akar (hari), jumlah tunas (buah), tinggi tanaman (cm). Data pengamatan dianalisa secara statistik dan dilakukan uji lanjut BNJ taraf 5%.

Hasil penelitian ini menunjukkan secara interaksi kinetin dan 2,4-D berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan dimana perlakuan terbaik terdapat pada kinetin 5,0 ppm dan 2,4-D 4,0 ppm (K3D2), secara perlakuan utama kinetin berpengaruh nyata terhadap presentase hidup eksplan, umur muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi eksplan. Dimana perlakuan terbaik pada presentase hidup eksplan dan umur muncul tunas terdapat pada K2 dengan konsentrasi kinetin 3,0 ppm, sedangkan perlakuan terbaik pada jumlah tunas dan tinggi eksplan terdapat pada K3 dengan konsentrasi kinetin 5,0 ppm. Perlakuan utama 2,4-D berpengaruh nyata terhadap umur muncul akar dan tinggi eksplan. Dimana perlakuan terbaik terdapat pada D2 dengan pemberian 2,4-D sebanyak 4,0 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 2011. Budidaya Tanaman Jeruk. Kanisius. Yogyakarta.
- Abidin. Z. 2011. Dasar- dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Bandung: Penerbit Bandung.
- Abdullah, M. H. R. O., P.E. Ch'ng, and N.A. Yunus. 2012. Beberapa Sifat Jeruk Kasturi (*Citrofortunella microcarpa*). Akademi Ilmu Pengetahuan. Teknik dan Teknisi. 6: 12-25. Diakses pada tanggal 2 Januari 2019.
- Andi I. L., A. Masniawati, Baharuddin, A. Wiwik dan T. Mustika. 2017. Induksi kalus pisang barangan merah (*Musa acuminata Colla*) dengan kombinasi hormon 2,4-D dan BAP Secara In-Vitro. Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan. 8 (15) : 53-61
- Anonimus. 2011. Marfologi Tanaman Jeruk Kasturi. <http://wikipedia>. Website. Diakses pada tanggal 21 November 2019.
- Anonimus. 2012. Khasiat Jeruk Kasturi. <http://ahmadi-jerukkasturi>. Website. Diakses tanggal 20 November 2019.
- Anonimus. 2013. Khasiat Jeruk Kasturi. <http://ahmadi-jerukkasturi>. Website. Diakses tanggal 20 November 2019.
- Anonimus. 2014. Perbanyak Jeruk Kasturi Secara *In-Vitro*. <http://ahmadi-jerukkasturi.blogspot.com>. Tanggal akses 21 November 2019.
- Anonimus. 2015. Marfologi Tanaman Jeruk Kasturi. <http://ahmadi-jerukkasturi.blogspot.com>. Tanggal akses 21 November 2019.
- Cahyono, B. 2011. Budidaya Jeruk Mnadarin. Yogyakarta: Yayasan Pustaka.
- Davies, P. J. 2014. Hormon Tanaman: Biosintetis, Transduksi Sinyal, Tindakan. Akademik Kluter. London.
- Damayanti, D., Sudarsono, I., Mariska, dan M. Herman. 2010. Regenerasi Pepaya Melalui Kultur In Vitro. Jurnal *AgroBiogen*3(2):49-54.
- Ermavitalini, D. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6-Benzilaminopurine (BAP) dan 2,4-D. Jurnal Sains dan Seni ITS, 2(1), 1-6.
- Rahmad, F. 2019. Uji Konsentrasi BAP dan Ekstrak Touge Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jeruk Kasturi (*Citrofortunella microcarpa*) Secara In-vitro. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau.
- George, E.F. dan P.D. Sherrington. 2010. Propagat Tanaman-Tanaman Budaya Jaringan Secara Kultur. Buku Pegangan Direktional Laboratorium Perekonomian. Exegetic Ltd. Inggris.

- Gunawan, L. W. 2011. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. PAU Bioteknologi IPB Bogor.
- Harjadi, S. 2010. Zat Pengatur Tumbuh. Penebar Swadaya. Bogor.
- Hartman H,T.,D,E Kester dan J,E Davis. 1993. Dalam Penelitian Handayani 2010. Plant Propagation By Tissue Culture Handbook and Directory of Comercial Laboratories. Prantice Hall. New Jersey.
- Hendaryono, D. P. S. & Wijayani, A. 2012. Teknik Kultur Jaringan Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Modern. Kanisius. Yogyakarta.
- Indria, W. 2016. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D Terhadap Induksi Kalus dan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh BA Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Rumput Gajah Varietas Hawah (*Pennisetum purpureum cv. Hawaii*) In vitro. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Khasanah, U. 2010. Pengaruh konsentrasi NAA dan Kinetin terhadap multiplikasi tunas pisang (*Musa paradisiaca* L. Cv. Raja Bulu ) secara in vitro. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Lestari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1):63-68.
- Roza, L. 2016. Uji Pemberian NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Jeruk Kasturi (*Citrus mistis*) Secara In-vitro. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau.
- Mahadi, I. 2014. Induksi Kalus Kenerak (*Goniiothalamus umbrosus*) Berdasarkan Jenis Eksplan Menggunakan Metode In-Vitro. *Agroteknologi Tropika*, 1(1):18-22.
- Mahadi. W. S dan S. Agustiani. 2015. Kultur Jaringan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Dengan Menggunakan Hormon Kinetin dan NAA. *Jurnal Dinamika Pertanian* 21(2):37-44 UIR.
- Mahadi, I., Syafi'i, W., dan Sari, Y. 2017. Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP Dengan Metode In-vitro. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 21 (2) :84-89
- Mauliydah, A. 2016. Mikropropagasi Jeruk Sambal (*Citrus amblycarpa* hassk ochse) Secara In-vitro Dengan Pemberian BAP dan glukosa. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Fakultas Pertanian agroteknologi.
- Nisa, C. dan Rodinah. 2010. Kultur jaringan beberapa kultivar buah pisang (*musa paradisiaca* L.) dengan pemberian campuran NAA dan Kinetin. *Jurnal Bioscientiae* 2 (2): 23-36
- Pierik, R. L. M. 2010. In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. The Netherlands.



- Rahmi, I., Suliansyah I., and 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.
- Rasud Y, Sri Ulfa, and Baharia. 2015. Pertumbuhan Jeruk Manis (*Citrus Sinensis L.*) Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Sitokinin Secara In-Vitro. *J. Agroland* 22(3):197-204
- Rostiana. 2011. Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien. Agromedia Pustaka. Bogor.
- Samudin, S. 2010. Pengaruh Kombinasi Auksin-Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Buah Naga. *Media Litbag Sulteng*, 2(1): 62-66.
- Santoso, U. dan F. Nursandi. 2013. Kultur Jaringan Tanaman. Malang: Pusbitan UUM.
- Sari, D. E. 2018. Pengaruh 2,4-D dan BAP Dengan Berbagai Konsentrasi Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Daun Wungu (*Graptophyllum pictum L. Griff.*). Malang. Fakultas Sains dan Teknologi.
- Sarwono. 2010. Marfologi Jeruk Kasturi. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Cahyani, S. 2016. Pengaruh Hormon BAP dan NAA pada tanaman Jeruk Siam.. Yayasan Kansius. Yogyakarta.
- Setyo. 2013. Jeruk Kalamansi/Sulut Iptek Sulawesi Utara, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- Suryowinoto, M. 2011. Pemuliaan Tanaman Secara *In-Vitro*. Kanisius: Yogyakarta
- Susila, Anas, D. 2010. Panduan Budidaya Tanaman Sayuran. Bogor : IPB.
- Thomy Z. 2012. Effect of plant growth regulators 2,4 D dan BAP on callus growth of plants producing gaharu (*Aquilaria malaccensis Lamk.*). Prosiding Seminar Hasil Nasional Biologi.
- Triningsih. 2013. Pertumbuhan Tanaman Pada Kultur Jaringan (*Elettariopsis sp.*) *Jurnal Online Agroteknologi*, 1(2):276-285
- Wahidah, S. 2011. Pengaruh Hormon Kinetin Terhadap Pertumbuhan Kalus Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Melalui Kultur In Vitro. *Jurnal Vokasi*. Rev. 7(2):192-197.
- Wattimena, G.A. 2010. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wetherell, D. F. (Penerjemah: koesumardiyah). 2010. Pengantar Propagasi Tanaman Secara in Vitro. New Jersey: Avery Publishing Group Inc.

- Widyastuti, N. dan D. Tjokrokusumo. 2010. Peranan beberapa zat pengatur tumbuh (zpt) tanaman pada kultur in vitro. Jurnal Saint dan Teknologi BPPT 3(5) : 08-17
- Winarsih. 2010. Aplikasi Beberapa Taraf Konsentrasi Kinetin Pada Berbagai Sumber Eksplan Khrisan Secara In-vitro. <http://www.bdpunib.org>:37 halaman. Diakses 15 Januari 2019.
- Zulkarnain. 2011. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.
- Zulkarnain, H. 2011. Kultur Jaringan Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Bumi Aksara. Jakarta.

