

**SKRIPSI**

**INDUKSI TUNAS JERUK *Japansche Citroen* (JC) *Citrus limonia* Osbeck.  
PADA BERBAGAI KONSENTRASI HORMON *Benzylaminopurine* (BAP)  
SECARA *IN VITRO***

**ANDI NURHIQMAH DEWI**

**H041181021**



**DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**INDUKSI TUNAS JERUK *Japansche Citroen* (JC) *Citrus limonia* Osbeck.  
PADA BERBAGAI KONSENTRASI HORMON *Benzylaminopurine* (BAP)  
SECARA *IN VITRO***

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pada  
program studi strata satu (S1) pada Departemen Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Hasanuddin

**ANDI NURHIQMAH DEWI**

**H041181021**

**DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**INDUKSI TUNAS JERUK *Japansche Citroen* (JC) *Citrus limonia* Osbeck.  
PADA BERBAGAI KONSENTRASI HORMON *Benzylaminopurine* (BAP)  
SECARA *IN VITRO***

**Disusun dan diajukan oleh**

**ANDI NURHIQMAH DEWI**

**H041181021**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Program Sarjana Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 4 Juli 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama

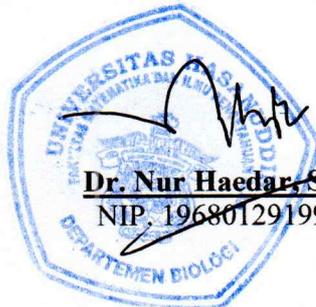


**Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si.**  
NIP. 196702071992031001



**Mustika Tuwo, S.Si., M.Sc.**  
NIP. 198608172019016001

Ketua Program Studi,



**Dr. Nur Haedar, S.Si., M.Si.**  
NIP. 196801291997022001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Nurhiqmah Dewi  
NIM : H041181021  
Program Studi : Biologi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul Induksi Tunas Jeruk *Japansche Citroen* (Jc) *Citrus Limonia* Osbeck. pada Berbagai Konsentrasi Hormon *Benzylaminopurine* (BAP) secara *In Vitro* adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 06 Juli 2022  
Yang menyatakan,



(Andi Nurhiqmah Dewi)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan cinta dan kasih sayang-Nya, memberikan kesempatan, kemampuan dan kesehatan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul Induksi Tunas Jeruk *Japansche Citroen* (Jc) *Citrus Limonia* Osbeck. pada Berbagai Konsentrasi Hormon *Benzylaminopurine* (BAP) secara *In Vitro* sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. Alhamdulillah. Sholawat serta salam kepada Baginda Rasulullah Muhammad sallallahu 'alaihi wa sallam, kepada para keluarga, sahabat, serta orang-orang yang senantiasa berjalan di atas kebenaran.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini terdapat banyak kekurangan yang membuat tulisan ini jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan penulis. Untuk itu penulis membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran berupa kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga tulisan ini dapat diperbaiki kedepannya.

Proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari doa dan dukungan dari orang-orang tercinta yang begitu berarti. Melalui tulisan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendoakan baik dalam diam maupun secara langsung, memberi semangat, motivasi, bantuan pikiran maupun material selama proses yang penulis tempuh untuk mendapatkan gelas sarjana. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih

kepada kedua orang tua, Etta Andi Muh. Sukardy dan Etta Sitti Nursiah, S.Pd., yang telah senantiasa memanjatkan doa yang tulus, memberi cinta, kasih sayang, dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai sebagaimana mestinya.

Kepada bapak Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si., selaku pembimbing utama, penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, arahan dan ilmunya, terima kasih atas motivasi dan saran-saran yang telah diberikan selama menyusun skripsi ini. Selanjutnya, kepada ibu Mustika Tuwo, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing pertama, yang sudah seperti ibu, kakak bahkan teman sendiri, penulis mengucapkan terima kasih yang sangat amat dalam atas bimbingan, masukan, arahan dan motivasi selama menyusun skripsi ini, terima kasih karena selalu meluangkan waktu untuk bimbingan, terima kasih untuk doa yang telah diberikan kepada penulis. Terima kasih karena telah menjadi dosen pembimbing yang sangat mengayomi, memerhatikan dan memperlakukan penulis sebagai mahasiswa bimbingan dengan amat sangat baik.

Terima kasih penulis ucapkan juga kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Amiruddin, M.Sc., selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin serta seluruh staff yang telah membantu penulis dalam hal akademik dan administrasi.
2. Ibu Dr. Nur Haedar, M.Si., selaku ketua Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Terima kasih atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
3. Ibu Prof. Dr. Sjafaraenan, M.Si., selaku dosen Penasehat Akademik (PA) dan selaku penguji yang telah memberikan ilmu, arahan dan motivasi selama

masa perkuliahan mulai dari penulis masih mahasiswa baru hingga saat ini penulis menyelesaikan tugas akhir skripsinya.

4. Bapak Dr. Sulfahri, S.Si., M.Si., selaku penguji, terima kasih untuk ilmu, saran dan kritik yang diberikan kepada penulis.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi yang senantiasa berbagi ilmu dengan tulus dan sabar kepada penulis selama proses perkuliahan, serta kepada seluruh staf pegawai di Departemen Biologi yang senantiasa menolong dalam menyelesaikan administrasi penulis selama ini.
6. Kepada kakak saya tercinta, Pung Emma dan Kak Rais, Pung Uphy dan Pung Ibba, Pung Ira dan adik tercinta Mamal si bontot, terima kasih atas segala doa dan dukungannya, baik secara langsung, tidak langsung, material maupun non material, terima kasih telah menjadi keluarga yang sangat mendukung cita-cita penulis.
7. Kepada ponakan tercinta dan terkiyowo, Daffa, Daffi dan Teguh yang sudah menjadi penyemangat dikala penulis sedang penat, lelah, letih, lesu haha.
8. Kepada sahabat penulis, Aridhah Yusuf dan Lenhy Marlina, terima kasih atas semua bantuan dan atas kebersamaannya selama ini.
9. Kepada sahabat/rekan sepenelitian Nurul Izzah dan Nicen Marianty, terima kasih telah kebersamai selama kurang lebih 4 tahun masa perkuliahan. Terima kasih telah menjadi bagian cerita indah kehidupan kampus, kebersamai dalam suka duka tugas dosen, laporan, penelitian, semuanya (termasuk perkuliasian :D). Surgaki' :D
10. Kepada sahabat Fii Sabilillah, ukh Magfira, Nurul Haliza Firdauziah, Fatima Tussahra, Nurasmiansih, Siti Annisa, Andi Maipadiapati, Musdalifah dan

Nurfadilah La Ganirun, terima kasih telah menjadi saudari yang senantiasa mendoakan, mengingatkan kebaikan, mengajak kepada kebenaran dan kebersamai dalam suka maupun duka. Syukron jazakunnallahu khoir.

11. Kepada kakak laboran, terima kasih atas ilmu, arahan dan bimbingannya baik pada saat praktikum maupun saat penelitian.
12. Kepada teman-teman Biologi 2018 (Bioaffinity), terima kasih selalu memberikan semangat, memotivasi dan menemani mulai dari maba hingga akhir penyusunan skripsi. Kepada adik angkatan 2019 (Biotigris) dan adik angkatan 2020 (Biotropic) yang juga menjadi bagian dalam proses perkuliahan dan penyusunan skripsi, terima kasih atas segala bantuannya.
13. Kepada kak Nurindah Rezky, S.Si., terima kasih telah selalu ada untuk membantu, mendengarkan keluh kesah, memberikan saran, serta semua ilmu selama proposal, penelitian, hingga penyusunan skripsi.
14. Kepada semua yang tak bisa dituliskan satu-persatu, terimakasih, dan...
15. Terakhir yang tak kalah penting, *I thank me for all those hard work, for keep going, keep doing, keep believing no matter what. All this couple words can not describe how thankfull I am, last, I just wanna say to my self, you're worth it!! Thanks, love.*

Akhir kata penulis mengucapkan mohon maaf kepada semua pihak terkait dalam penelitian dan penyusunan skripsi juga kepada para pembaca sebab tulisan ini jauh dari kata sempurna, namun semoga dapat berguna sebagai bahan acuan dalam mendapatkan ilmu. Adapun kritik dan saran tentu diperlukan agar dapat membuat tulisan ini lebih baik lagi,

Makassar, Juni 2022

Penulis

## ABSTRAK

Budidaya tanaman jeruk sekarang ini dilakukan melalui penyambungan tanaman batang bawah dan batang atas untuk menggabungkan sifat unggul dari dua tanaman sehingga dihasilkan bibit yang berkualitas. Jeruk *Japansche Citroen* (JC) *Citrus limonia* Osbeck. merupakan salah satu jeruk yang umum digunakan sebagai batang bawah dalam budidaya tanaman jeruk. Keterbatasan biji, waktu yang singkat dan adanya penyakit endemik tanaman jeruk menjadi penghambat dalam perbanyakan jeruk JC sebagai tanaman batang bawah, sehingga perbanyakan tanaman melalui kultur *In Vitro* diharapkan dapat menjadi solusi yang tepat karena menghasilkan tanaman secara massal dalam waktu yang singkat dan bebas patogen. Kultur *In Vitro* memerlukan zat pengatur tumbuh. Hormon *Benzylaminopourine* (BAP) efektif memacu induksi tunas secara *In Vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi optimal dari penambahan BAP sebagai zat pengatur tumbuh untuk menginduksi tunas jeruk JC secara *In Vitro*. Penelitian ini menggunakan eksplan berupa biji jeruk JC yang diperoleh dari Balitjestro Malang yang kemudian ditanam pada media perlakuan. Media perlakuan menggunakan yaitu MS0. 0.5; 1; 1.5; 2; dan 2.5 ppm. Parameter yang diamati yaitu jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan waktu tumbuh tunas dan akar (hari setelah tanam). Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* dan *Kruskal Wallis* pada taraf 5% dan jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* DMRT (untuk Anova) dan uji *Mann Whitney* (untuk *Kruskall Wallis*). Hasil penelitian ini adalah konsentrasi hormone BAP 2 ppm memberikan pengaruh yang signifikan pada parameter jumlah tunas dan daun serta 0 ppm pada parameter panjang batang. Hormon BAP memacu percepatan munculnya tunas pada konsentrasi 2 ppm

**Kata kunci** : Batang bawah; kultur jaringan tumbuhan; *seed culture*; sitokinin.

## ABSTRACT

Currently, citrus cultivation is carried out by grafting rootstock and scion plants to combine the superior properties of the two plants to produce quality seeds. Japansche Citroen (JC) *Citrus limonia* Osbeck oranges. is one of the oranges that is commonly used as rootstock in the cultivation of citrus plants. Limited seeds, short time and the presence of endemic citrus diseases are obstacles in the propagation of JC oranges as rootstock plants, so plant propagation through In Vitro culture is expected to be the right solution because it produces plants in bulk in a short time and is free of pathogens. In Vitro Culture requires growth regulators. Benzylaminopourine hormone (BAP) is effective in stimulating shoot induction in Vitro. This study aims to obtain the optimal concentration of the addition of BAP as a growth regulator to induce citrus shoots of JC in Vitro. This study used explants in the form of JC orange seeds obtained from Balitjestro Malang which were then planted on treatment media. The treatment media used was MS0. 0.5; 1; 1.5; 2; and 2.5 ppm. Parameters observed were number of shoots, number of leaves, number of roots, and time of shoot and root growth (days after planting). The data were analyzed using Analysis of Variance and Kruskal Wallis at the 5% level and if there was an effect, it was continued with the Duncan Multiple Range Test DMRT (for Anova) and Mann Whitney test (for Kruskal Wallis). The result of this research is that the concentration of the hormone BAP 2 ppm has a significant effect on the parameters of the number of shoots and leaves and 0 ppm on the parameters of stem length. The BAP hormone accelerates the emergence of shoots at a concentration of 2 ppm

**Key words** : Rootstock; plant tissue culture; seed culture; cytokinin.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	5
I.2 Tujuan Penelitian .....	5
I.3 Manfaat Penelitian .....	5
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
II.1 Jeruk <i>Citrus</i> sp.....	6
II.2 Jeruk <i>Japansche Citroen</i> (JC) .....	7
II.3 Perbanyak secara <i>In Vitro</i> .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
III.1 Alat dan Bahan .....	12
III.2 Metode Penelitian.....	12
III.2.1 Rancangan Penelitian.....	12

III.2.2 Pelaksanaan .....	13
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
IV.1 Pengaruh Hormon <i>Benzylaminopurine</i> (BAP) terhadap Jumlah Tunas dan Jumlah Daun.....	18
IV.2 Pengaruh Hormon <i>Benzylaminopurine</i> (BAP) terhadap Panjang Batang.....	22
IV.3 Pengaruh Hormon <i>Benzylaminopurine</i> (BAP) terhadap Jumlah Akar.....	26
IV.3 Waktu Muncul Tunas dan Muncul Akar Hari Setelah Tanam (HST).....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>32</b>
V.1 Kesimpulan .....	32
V.2 Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Perlakuan dengan penambahan hormon BAP .....	13
2. Metode sterilisasi biji jeruk JC .....	15
3. Hasil Uji Normalitas Tunas dan Daun .....	18
4. Hasil Uji Homogenitas Tunas dan Daun.....	19
5. Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> terhadap Jumlah Tunas dan Daun.....	19
6. Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> untuk Jumlah Tunas dan Daun.....	20
7. Hasil Uji Normalitas Panjang Batang .....	23
8. Hasil Uji Homogenitas Panjang Batang.....	23
9. Hasil Uji <i>Analysis Of Variance</i> terhadap Panjang Batang .....	24
10. Hasil Uji <i>Duncan Multiple Range Test</i> (DMRT) untuk Panjang Batang.....	24
11. Hasil Uji Normalitas Jumlah Akar.....	27
12. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Akar .....	27
13. Hari Uji <i>Kruskal Wallis</i> terhadap Jumlah Akar .....	28
14. Hari Muncul Akar dan Tunas berdasarkan Hari Setelah Tanam (HST) .....	30

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Morfologi jeruk <i>Japansche Citroen</i> (JC) <i>Citrus limonia</i> Osbeck. ....	8
2. Perbandingan jumlah tunas jeruk JC di akhir pengamatan pada berbagai konsentrasi media.....	21
3. Perbandingan jumlah daun jeruk JC di akhir pengamatan pada berbagai konsentrasi media.....	21
4. Perbandingan panjang batang jeruk JC di akhir pengamatan pada berbagai konsentrasi media.....	25
5. Perbandingan jumlah akar jeruk JC di akhir pengamatan pada berbagai konsentrasi media.....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi Media <i>Murashige and Skoog</i> (MS) .....	41
2. Skema Kerja Skema Kerja Induksi Tunas Jeruk <i>Japansche Citroen</i> (Jc) <i>Citrus Limonia</i> Osbeck. pada Berbagai Konsentrasi Hormon <i>Benzylaminopurine</i> (BAP) secara <i>In Vitro</i> .....	43
3. Proses Pembuatan Media.....	44
4. Proses Sterilisasi dan Penanaman Biji .....	46
5. Data Pengamatan .....	47
6. Hasil Uji Normalitas .....	50
7. Hasil Uji Homogenitas .....	51
8. Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> .....	52
9. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> .....	53
10. Hasil Uji Lanjut <i>Mann Whitney</i> dan <i>Duncan Multiple Range Test</i> .....	54
11. Fase Pertumbuhan Jeruk JC.....	56

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Jeruk *Citrus* sp. merupakan salah satu tumbuhan dari famili Rutaceae yang termasuk komoditi hortikultura yang disukai masyarakat dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi dilihat dari banyaknya permintaan dan produksi jeruk yaitu lebih dari 120 juta ton per tahun (Hanif, 2020). Rasa yang asam manis dengan harga ekonomis serta fungsi kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan membuat jeruk dari tahun ke tahun semakin banyak diminati masyarakat baik dikonsumsi dari buah segar secara langsung maupun dari olahan. Jeruk memiliki kandungan seperti karbohidrat, serat, vitamin C, kalium, folat, vitamin A, vitamin B6 dan magnesium (Adenaike & Abakpa, 2021; Khan et al., 2021; Rasud et al., 2015).

Berdasarkan data dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian (2016), Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara pengimpor terbesar di ASEAN setelah Malaysia. Oleh karena itu produksi nasional perlu dipacu agar mengurangi jumlah impor juga untuk menambah pendapatan masyarakat sekaligus lapangan kerja, konsumsi buah serta menambah nilai ekspor nasional. Salah satu dari permasalahan yang menghambat daya pengembangan jeruk nasional yaitu rendahnya produktivitas dan mutu dari jeruk yang dibudidayakan petani sehingga hal tersebut tidak bisa memenuhi permintaan masyarakat yang semakin besar dengan tingkat konsumsi jeruk masyarakat mencapai hingga 4 kg/kapita (Hanif, 2020). Menurut Alitawan & Ketut (2013), untuk mengatasi masalah pengembangan produksi tersebut, peningkatan

ketersediaan bibit yang bermutu dari benih yang berkualitas harus ditingkatkan. Bibit jeruk berkualitas bisa didapatkan dengan melakukan penggabungan sifat unggul dari tanaman batang bawah dan tanaman batang atas. Secara umum jenis jeruk yang banyak digunakan sebagai batang bawah adalah *Japansche Citroen* (JC) (Eed et al., 2011; Jayanti et al., 2015; Jenks et al., 2007). Jeruk JC adalah jeruk hasil persilangan jeruk sukade *Citrus medica* dan jeruk siam *Citrus nobilis* yang diketahui berasal dari negara India juga biasa disebut *rangpur lime*, *china lime*, *pink lime* atau *vinegar lime* (Acevedo et al., 2012; Almeida et al., 2019; Oksana et al., 2011).

Penggunaan jeruk batang bawah di Indonesia selain jeruk JC, umumnya juga digunakan jeruk *Rough Lemon* (RL) *Citrus jambhiri* (Gaikwad et al., 2018; Jayanti et al., 2015; Kartahadimaja et al., 2021), jeruk citrumelo *Citrus paradisi* Macfaden cv. Duncan. x *Poncirus trifoliata* L. Raf. (Yulianty et al., 2020a) dan jeruk kanci *Citrus microcarpa* (Yanti & Mayta, 2021) . Jeruk RL memiliki keunggulan berupa perakaran yang baik untuk tanah berbatu dan kurang subur, pohon tegar berukuran lebar dan tumbuh sangat cepat, membantu pertumbuhan batang atas dengan baik akan tetapi produksi buah kurang baik dengan ukuran buah yang sangat beragam dan rasa yang cenderung asam (Sugiyatno, 2016; Suharsi & Ananda, 2013; Yulianty et al., 2020a). Menurut Nufus et al (2018), dijelaskan jeruk citrumelo toleran pada berbagai kondisi diantaranya kekeringan, cukup terhadap salinitas tinggi, penyakit yang disebabkan oleh *Citrus Tristeza Virus* (CTV), *Citrus Exocortis Viroid* (CEV) dan *Phytophthora* sp., tahan terhadap nematoda jeruk dan lebih banyak jus pada buah (Berutu et al., 2018). Meskipun dengan keunggulan tersebut, jeruk citrumelo sulit beradaptasi pada

lahan kapur. Ketika kadar kapur berkisar atau lebih dari 4%, pertumbuhan dan produksi buah tidak maksimal karena jeruk citrumelo sangat sensitif terhadap klorosis besi namun juga sulit beradaptasi dengan tanah bersalinitas rendah, sedangkan pada lahan dengan kadar kalsium dan magnesium rendah dibutuhkan tambahan zat kapur untuk menambah pH tanah dan mencegah klorosis besi pada tanaman (Caruso et al., 2020). Jeruk kanci memiliki korteks yang tebal namun memiliki presentasi *xylem* yang rendah dengan ukuran yang lebih kecil dari jeruk batang bawah lainnya. Ukuran *xylem* mempengaruhi vigor, semakin luas dan banyak *xylem* pada batang maka semakin vigor tanaman tersebut, sebaliknya pada pembuluh lebih kecil dan sedikit membuat tanaman lebih kecil dan pendek (Yulianty et al., 2020). Luas dan banyaknya *xylem* memberi pengaruh positif pada nilai konduktansi hidrolik pada akar juga batang dalam pertumbuhannya (Zoric et al., 2013).

Jeruk JC memiliki keunggulan dengan pohon yang kuat dan mampu menghasilkan buah dalam jumlah yang banyak, perakaran serta kanopi luas dan dalam, daya adaptasi besar pada berbagai varietas jeruk batang atas dan berbagai jenis lahan, toleran terhadap kekeringan, virus *Citrus Vein Phloem Degenartion* (CVPD), penyakit busuk akar dan nematoda jeruk. Jeruk JC mampu bertahan pada kondisi lahan rawa daerah pasang surut dengan baik serta buah hasil sambung batang dengan jeruk JC sebagai batang bawah cenderung lebih manis (Andrini et al., 2013; Jayanti et al., 2015). Berdasarkan keunggulan dari jeruk JC inilah yang kemudian menjadikannya sebagai varietas jeruk batang bawah dengan nilai permintaan lebih tinggi dari varietas jeruk batang bawah lainnya.

Menurut Oksana et al (2011), jeruk JC merupakan jeruk dengan jumlah biji per buah sekitar lima hingga sepuluh biji saja sehingga hanya akan

menghasilkan sedikit tanaman jika diperbanyak secara generatif pada media semai. Sedangkan, berdasarkan data Direktorat Jenderal Perbenihan dipaparkan bahwa dari perbanyakan dengan teknik okulasi dibutuhkan 40.000 biji untuk menghasilkan 10.000 benih tanaman. Oleh karena itu perbanyakan benih JC melalui kultur *in vitro* akan lebih efektif dalam menghasilkan benih tanaman lebih cepat dalam jumlah yang besar, unggul dan bebas kontaminasi (Ayu et al., 2017).

Penelitian jeruk JC sebagai batang bawah secara *in vitro* sudah kerap dilakukan namun tidak dengan induksi tunas dari biji secara massal, melainkan dengan induksi tunas dalam jumlah yang sedikit, induksi tunas lateral kemudian dimultiplikasi atau inisiasi eksplan dari daun sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk mendapatkan stok bibit jeruk JC yang siap aklimatisasi, sedangkan kepentingan dan permintaan petani semakin meningkat. Dalam mengantisipasi permasalahan tersebut diperlukan penelitian induksi tunas jeruk JC dari biji secara efektif dengan penambahan zat pengatur tumbuh *Benzylaminopourine* (BAP) sebagai hormon induksi tunas yang dianggap paling baik dalam merangsang pertumbuhan tunas (Rahmahayu et al., 2014).

Jeruk JC sebagai batang bawah telah diuji diberbagai wilayah baik secara nasional maupun internasional, namun batang bawah yang cocok disatu lokasi dan atau disatu jenis batang atas tidak sama efektifnya untuk lokalitas lain (Patil et al., 2013). Sejak studi pertama, jeruk JC dikenal sebagai salah satu genotip yang bereaksi lambat dan menghasilkan sedikit tunas per eksplan (Soriano et al., 2012). Dalam penelitian Eed et al (2011), dilakukan poliferasi dan multiplikasi secara *in vitro* terhadap jeruk JC dan didapatkan hasil bahwa konsentrasi NAA dan BA pada 0.5 dan 1.0 mg/L merupakan konsentrasi terbaik untuk induksi tunas dan tunas yang lebih panjang. Selanjutnya, dalam Soriano et al (2012), dipaparkan bahwa organogenesis secara *in vitro* pada jeruk JC digunakan hormon *6-Benzylaminopourine* dan didapatkan hasil bahwa konsentrasi tinggi tidak efisien

terhadap organogenesis secara *in vitro* dan menurunkan persentase respon eksplan sedangkan dalam publikasi *Biosciences* dipaparkan bahwa konsentrasi hormon terbaik adalah 1.0 mg/L yang dikombinasikan dengan hormon NAA (Ramdan et al., 2014). Diharapkan dalam penelitian ini, akan didapatkan konsentrasi optimal pemberian hormon BAP terhadap induksi tunas jeruk JC sehingga produksi massal bibit batang bawah secara *in vitro* dapat tercapai.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi optimal dari hormon *Benzylaminopourine* (BAP) sebagai zat pengatur tumbuh untuk menginduksi tunas jeruk *Japansche Citroen* (JC) *Citrus limonia* Osbeck. secara *in vitro*.

## **I.3 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait konsentrasi optimal dari zat pengatur tumbuh yang digunakan (BAP) terhadap pertumbuhan tunas jeruk *Japansche Citroen* (JC) *Citrus limonia* Osbeck. sehingga produksi massal bibit batang bawah secara *in vitro* dapat tercapai.

## **I.4 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember sampai bulan Januari 2022, bertempat di Laboratorium Kultur Jaringan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Jeruk *Citrus* sp.**

Jeruk *Citrus* sp. merupakan tumbuhan yang berasal dari famili Rutaceae yang tumbuh di daerah tropis, subtropis dan daerah beriklim sedang. *Citrus* meliputi jeruk manis, jeruk keprok (mandarin), jeruk siam (tangerine), limau, jeruk bali, lemon dan citron, serta banyak hibridan dan varietas (Abobatta, 2019a). Berdasarkan publikasi Abobatta (2019), dipaparkan buah jeruk mencapai tahap kematangan antara pertengahan Desember dan April di belahan bumi utara terutama jeruk manis dan jeruk bali, buah dari jeruk tersebut juga dapat tersedia sepanjang tahun.

Buah jeruk merupakan salah satu buah terpenting di seluruh dunia karena unsur-unsur yang berhubungan dengan kesehatan dan komponen penting seperti vitamin C, karotenoid, flavonoid, pektin, terpen, kalsium dan kalium (Pragassam & Rasool, 2013). Buah jeruk juga dianggap sebagai sumber serat larut maupun tidak larut dengan salah satu manfaatnya yaitu menghilangkan efek racun dalam tubuh. Pragassam & Rasool (2013), memaparkan serat yang terkandung dalam buah jeruk meningkatkan absorpsi makanan yang telah dicerna lambung pada usus halus, mempercepat proses penyerapan energi dan menjaga kinerja saluran empedu dan hati.

Jeruk menjadi komoditas buah terpenting di dunia, dengan produksi pertahun lebih dari 120 juta ton. Varietas yang paling banyak diproduksi adalah jenis jeruk manis (orange) 60%, diikuti oleh keprok (mandarin) sebanyak 20%

dan sisanya adalah jenis siam (tangerine), lemon, purut, dan lainnya (Scordino et al., 2015). Di Indonesia, mayoritas jeruk yang ditanam adalah jeruk siam sebanyak 70%, jeruk keprok 20%, dan jeruk lainnya 10%.

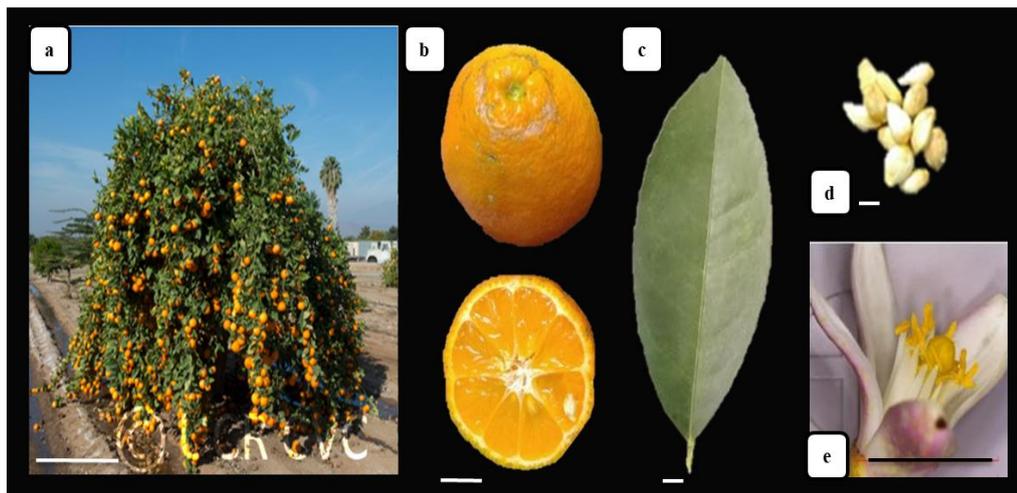
## II.2 Jeruk *Japansche Citroen* (JC)

Jeruk *Japansche Citroen* (JC) *Citrus limonia* Osbeck. merupakan varietas hibrida yang dihasilkan dari persilangan antara *Citrus nobilis* (siam) dengan *Citrus medica* (sukade). Jeruk JC bersifat toleran di berbagai kondisi lahan, tahan terhadap kekeringan, dapat merangsang pembentukan buah lebih awal dari biasanya, daya dukung batang atas menghasilkan produksi tinggi dengan kualitas yang baik dan tahan terhadap virus *Tristeza* (CTV), virus ini merupakan virus paling merusak ekonomi pada tanaman jeruk karena membuat pohon tidak bisa berbuah bahkan menyebabkan kematian (Berutu et al., 2018; Sugiyatno, 2017; Zoric et al., 2012).

Jeruk JC memiliki nama lain yang berbeda di beberapa negara. Disebut *Rangpur Lime / Mandarine Lime* di India dan Amerika, *Cravo Lemon* di Brazil dan *Hime Lemon* di Jepang. Adapun klasifikasi jeruk JC berdasarkan Tjitrosoepomo (2010) :

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermathophyta
Subdivision	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledoneae
Subclassis	: Dialypetalae
Ordo	: Rutales
Familia	: Rutaceae
Genus	: <i>Citrus</i>
Species	: <i>Citrus limonia</i> Osbeck.

Berdasarkan lampiran data Keputusan Menteri Pertanian (2011), jeruk JC memiliki ciri morfologi dengan tinggi tanaman sekitar 3.3 meter, bentuk tajuk tanamannya menyebar, penampang batang berbentuk bulat tekuk, memiliki cabang yang lebat dengan sudut yang sempit, berwarna hijau kecoklatan dan berdiameter sekitar 8.2 cm (Gambar 1.a). Daun jeruk JC berbentuk lonjong dengan ukuran panjang 7.6 - 11.5 cm, lebar 3.8 – 5.5 cm, tipe permukaan daun yaitu glabrous (tanpa rambut/licin), berwarna hijau tua karena kandungan klorofil yang banyak dan tangkai daun dengan karakter bersayap yaitu berbentuk pipih dan tepinya melebar (Gambar 1.c) (Suswono, 2011; Yulianti et al., 2020).



**Gambar 1.** Morfologi jeruk *Japansche Citroen* (JC) *Citrus limonia* Osbeck.

a. Pohon tanaman; b. Buah; c. Daun; d. Biji;  
e. Bunga. (Yulianti *et al.*, 2020;

[https://citrusvariety.ucr.edu/citrus/USA\\_rangpur.html](https://citrusvariety.ucr.edu/citrus/USA_rangpur.html))

Bunga jeruk JC berbentuk bulat memanjang dengan kelopak bunga hijau kecoklatan, mahkota bunga putih kemerahan, kepala putik putih kekuningan dan benang sari berwarna kuning (gambar 1.e). Jeruk JC berbunga pada awal musim hujan dan waktu panen yang ritmik (tidak terus-menerus berbuah). Buahnya yang bulat dengan ukuran tinggi 5.2 – 6.4 cm, diameter 5.1 - 6.6 cm, kulit buah

berwarna hijau kekuningan dengan tebal 0.15 – 0.30 cm, daging buah berwarna kuning dan memiliki cita rasa asam (Gambar 1.b). Di dalam buah terdapat biji yang berwarna coklat keputihan dan bentuk memanjang sampai agak bulat dengan ujung biji yang runcing (Gambar 1.d) (Kementan, 2011).

Menurut Castle et al (1993), jeruk JC adalah tanaman yang memiliki daya adaptasi besar terhadap kekeringan namun sangat rentan terhadap cuaca yang dingin. Akar jeruk JC yang kuat, luas dan dalam membuat jeruk JC bisa sehat kembali dengan cepat asalkan kerusakan belum terlalu parah, tidak terpapar cuaca dingin sepanjang musim dan pada tahun-tahun berikutnya. Jeruk JC bisa bertahan selama akarnya tidak rusak sampai ke dalam.

Di Indonesia, penelitian okulasi beberapa varietas batang bawah jeruk pada JC untuk menghasilkan *interstock* memberikan respon positif karena tidak menunjukkan gejala inkompabilitas (Jayanti et al., 2015). Mikropropagasi merupakan salah satu alternatif untuk menyediakan bibit dalam jumlah banyak dan diharapkan sama dengan tanaman induknya. Pemilihan teknik yang tepat dalam mikropropagasi jeruk sangat ditentukan oleh jenis jeruk yang akan diperbanyak. Pada jeruk batang bawah yang bertanggung jawab untuk mendukung pertumbuhan batang atas, perbanyakkan masal melalui embriogenesis somatik lebih direkomendasikan karena perkembangannya yang bipolar, sehingga bibit yang dihasilkan akan memiliki akar tunggang yang sangat diperlukan sebagai batang bawah (Arnold et al., 2016).

### **II.3 Perbanyakkan secara *In Vitro***

Kultur jaringan (*plant tissue culture*) adalah teknik menumbuhkan dan memperbanyak sel, jaringan serta organ pada media pertumbuhan secara aseptis dalam lingkungan yang terkontrol secara *in vitro* (Kodad et al., 2021). Teknik *in*

*vitro* pertama kali diperkenalkan oleh Haberlandt pada tahun 1902. Teknik ini dilakukan dengan mengisolasi sel, protoplasma, jaringan serta organ dan menumbuhkan bagian tersebut pada media yang mengandung zat pengatur tumbuh tanaman pada kondisi aseptis sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman sempurna (Anitasari et al., 2018). Setiap sel tumbuhan memiliki kemampuan untuk mengatur proses fisiologisnya sendiri dan bersifat totipotensi. Totipotensi diartikan sebagai kemampuan dari sel tumbuhan baik itu sel somatik serta sel gamet untuk beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Harahap et al., 2019). Perbanyakan melalui cara ini, baik yang dilakukan melalui perbanyakan embrio (embriogenesis) maupun multiplikasi organ (organogenesis) memberikan kelebihan dibandingkan cara konvensional. Keuntungan perbanyakan kultur *in vitro* melalui organogenesis atau induksi langsung adalah waktu perbanyakan lebih cepat, jumlah bibit yang dihasilkan tidak terbatas jumlahnya, jumlah eksplan yang digunakan kecil (tunas terminal/aksilar) tidak merusak pohon induk, mendapatkan tanaman yang bebas patogen, virus, hama dan penyakit meskipun dari induk yang mengandung patogen internal, tidak memerlukan lahan yang luas untuk menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak, genotip sama dengan induk, pengaturan faktor-faktor lingkungan lebih dapat dikontrol (kultur *in vitro*) serta dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa terpengaruh iklim (Rasud et al., 2015; Surachman & Aisyah, 2011).

Menurut Rahmahayu et al (2014), biji jeruk JC bersifat poliembrioni, artinya dari satu biji terdapat dua jenis embrio yaitu embrio zigotik dan embrio nuselar. Embrio nuselar merupakan embrio yang terdapat pada kotiledon yang mampu menghasilkan tanaman yang sama secara genetik, identik dengan tanaman

induknya. Keberhasilan induksi tunas salah satunya dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan.

Jenis ZPT yang digunakan tergantung pada tujuan penelitian yang akan dilakukan. Pada induksi tunas, ZPT yang digunakan adalah golongan sitokinin. Sitokinin mempengaruhi proses fisiologis pada tumbuhan terutama untuk memacu pembelahan sel. Jenis sitokinin yang umumnya digunakan dalam kultur *in vitro* adalah *Benzylaminopourine* (BAP). BAP merupakan golongan sitokinin aktif yang mempengaruhi poliferasi tunas lebih dari satu jika diberikan pada tunas pucuk. BAP dan kinetin memiliki struktur yang sama namun penggunaan BAP lebih efektif karena memiliki gugus benzil. Pada beberapa penelitian, BAP yang digunakan untuk induksi tunas secara *in vitro* maupun induksi kalus akan menghasilkan respon yang baik pada tanaman. BAP dapat memacu peningkatan produksi klorofil sehingga laju fotosintesis lebih aktif yang kemudian membentuk senyawa organik seperti karbohidrat yang akan berpengaruh pada proses pembentukan daun (Haradzi et al., 2021; Komakech et al., 2020).

Penggunaan BAP dalam menginduksi tunas pada tanaman jeruk telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Harliana et al (2012) menyatakan penggunaan BAP pada konsentrasi 1 ppm mampu menghasilkan jumlah daun terbanyak pada tanaman jeruk keprok. Pada tahun 2015, Rasud *et al.*, melaporkan pemberian 1.0 ppm BAP pada media MS diperoleh waktu muncul tunas paling cepat, jumlah tunas paling banyak dan jumlah daun paling banyak hingga 6 minggu setelah tanam yaitu masing-masing 3.40 HST, 2.12 tunas per eksplan dan 5.00 helai daun per eksplan. Perlakuan 1 mg/L BAP menghasilkan jumlah tunas yang paling banyak yaitu 2.50. Pertumbuhan kalus yang paling banyak adalah pada perlakuan 5 mg/L BAP dengan tekstur kalus kompak berwarna putih (Chhalgri et al., 2020; Fazelo-Nasab, 2018; Yanti & Mayta, 2021).