

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN BAP  
(6-Benzil Amino Purine) TERHADAP VIABILITAS  
BENIH JERUK JC (*Japansche citroen*)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**SITI ROHBIYAH**  
NIM. 15620063



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN BAP  
(6-Benzil Amino Purine) TERHADAP VIABILITAS  
BENIH JERUK JC (*Japansche citroen*)**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
SITI ROHBIYAH  
NIM. 15620063**

**diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN BAP  
(6-Benzil Amino Purine) TERHADAP VIABILITAS  
BENIH JERUK JC (*Japansche citroen*)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**SITI ROHBIYAH**  
NIM. 15620063

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji :

Tanggal 24 Juni 2021

Dosen Pembimbing I



Ruri Siti Resmisari, M.Si  
NIP. 19790123201608012063

Dosen Pembimbing II



Mujahidin Ahmad, M.Sc  
NIP. 198605122019031002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P  
NIP. 19741018 200312 2 002

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN BAP  
(6-Benzil Amino Purine) TERHADAP VIABILITAS  
BENIH JERUK JC (*Japansche citroen*)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**SITI ROHBIYAH**  
NIM. 15620063

telah dipertahankan  
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai  
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal : 24 Juni 2021

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
Ketua Penguji: <u>Dr. Evika Sandi Savitri, M.P</u> NIP. 19741018 200312 2 002	
Anggota Penguji 1: <u>Suyono, M.P</u> NIP. 19710622 200312 1 002	( <u>Suyono</u> )
Anggota Penguji 2: <u>Ruri Siti Resmisari, M.Si</u> NIP. 19790123201608012063	( <u>Ruri</u> )
Anggota Penguji 3: <u>Mujahidin Ahmad, M. Sc</u> NIP. 19860512 201903 1 002	( <u>Mujahidin</u> )

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P  
NIP. 19741018 200312 2 002

## MOTTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

*“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”*

*“Cari dan raihlah ilmu semanfaat mungkin, serta amalkan dengan sopan santun agar menjadi orang yang senantiasa bertaqwa”*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah, tiada kata lain selain mengucapkan syukur yang sebesar- besarnya kepada Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas nikmat, rahmat dan karunianya serta atas terselesaikannya karya sederhana ini yang saya persembahkan untuk yang tercinta:

Kedua orang tuaku, Aba H. Akhmad Romli, S.Pd dan Ibu Hj. Masnunah, S.Ag yang memberi dukungan, motivasi, semangat, nasihat, bantuan moril dan materil yang tiada henti, dan juga do'a yang selalu dipanjatkan dalam setiap sujudnya.

Dosen-dosen yang sudah membimbing Ibu Azizatur Rahma, M.Sc, Ibu Ruri Siti Resmisari, M.Si, Ibu Evika Sandi Savitri, M.P, Bapak Suyono M.P, Bapak Mujahidin Ahmad, M.Sc, dan dosen-dosen yang lain terimakasih atas waktu, kesabaran, pengalaman yang telah diberikan, bimbingan dan motivasi selama kuliah dan proses pengerjaan skripsi.

Terimakasih kepada teman-teman Tim Penelitian Jeruk JC Sofi Nirmala, Mirna Awalurohmah dan Erykah Putri atas bantuan, bimbingan, kerja sama, motivasi, dan semangatnya.

Teruntuk teman-teman dan juga seluruh teman-teman seperjuanganku Biologi 2015, terimakasih yang sebanyak-banyaknya telah memberikan semangat, motivasi dan membantu selama penelitian berlangsung. Semoga langkah kita dalam mencari ilmu senantiasa di permudah oleh Allah SWT.

Terimakasih sebanyak-banyaknya teruntuk sahabat-sahabatku, Mbak Niken, Abda'u Khoiriyatul Laily, Durotul Maknuna, Ilul Inayah dan Siti Anisah yang telah menjadi keluarga kecilku saat suka maupun duka dan selalu memberikan support maupun motivasi kepadaku.

Serta semua pihak yang tidak bisa kusebutkan satu persatu yang telah membantu terealisasinya skripsi ini, semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin Ya Robbal 'Alamin....

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Rohbiyah

NIM : 15620063

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman  
BAP (6-Benzil Amino Purine) Terhadap Viabilitas  
Benih Jeruk JC (*Japansche citroen*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Juni 2021  
Yang membuat pernyataan



Siti Rohbiyah  
NIM. 15620063

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

# **Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman BAP (*6-Benzil Amino Purine*) Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC (*Japansche citroen*)**

Siti Rohbiyah, Ruri Siti Resmisari, Mujahidin Ahmad

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

## **ABSTRAK**

Jeruk JC merupakan salah satu varietas unggul batang bawah yang banyak digunakan di Indonesia. Keunggulan yang dimiliki jeruk JC yaitu memiliki daya adaptasi yang luas, dapat bertahan dengan baik pada kondisi yang kurang sesuai, cocok dengan berbagai varietas jeruk batang atas, dan dapat meningkatkan kekuatan tumbuh batang atas. Pentingnya batang bawah dalam perbanyakan tanaman jeruk, membutuhkan benih berkualitas untuk menunjang produksi bibit nasional, namun ketersediaan benih berkualitas di lapangan kurang memadai akibat adanya sifat semi rekalsitran. Sedangkan benih jeruk JC termasuk benih semi rekalsitran yang tidak dapat disimpan lama, sehingga diperlukan perlakuan pratanam dengan menggunakan metode perendaman benih pada konsentrasi dan waktu perendaman tertentu. Pemberian konsentrasi dan lama perendaman tertentu yang sesuai akan memberikan pengaruh terhadap viabilitas benih. Penelitian ini menggunakan zat pengatur tumbuh BAP untuk meningkatkan viabilitas jeruk JC. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam BAP terhadap viabilitas benih jeruk JC. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas dua faktor dan tiga kali ulangan dengan perlakuan konsentrasi 0 ppm; 25 ppm; 50 ppm; 75 ppm; 100 ppm; dan lama perendaman 24 jam; 48 jam; dan 72 jam. Jumlah benih yang digunakan 900 benih. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah persentase daya kecambah, laju kecambah, panjang akar, dan berat kering kecambah. Teknik analisis data menggunakan analisis variansi (ANOVA) dan hasil selanjutnya diuji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi BAP sebesar 100 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap daya kecambah sebesar 81%, panjang akar sebesar 5,41 cm, dan bobot kering kecambah normal sebesar 1,15 gr. serta perendaman dalam BAP terbaik yakni selama 72 jam berpengaruh terhadap daya kecambah sebesar 72,67%, laju perkecambahan tercepat 12,89 HST, panjang akar sebesar 5 cm, dan bobot kering kecambah normal sebesar 1,02 gram. Sedangkan interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap perkecambahan.

Kata Kunci: *Japansche citroen* (JC), BAP (*6-Benzil Amino Purine*), Viabilitas

## **Effect of BAP (*6-Benzyl Amino Purine*) Concentration and Immersion Time on the Viability of JC Orange Seed (*Japansche citroen*)**

Siti Rohbiyah, Ruri Siti Resmisari, Mujahidin Ahmad

Biology Program Study, Faculty of Science and Technology, The State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang

### **ABSTRACT**

Japanshe Citroen (JC) is one of the superior varieties of rootstock that is widely used in Indonesia which have advantages to adapt to a variety of environmental conditions, compatible with other varieties of oranges as top stem, and develop from seeds to top stem growth. Importance of rootstock in citrus plant propagation, seed requires sufficient quality to support national seed production, but the availability of good quality seeds in the field is inadequate due to the nature of the semi-recalcitrant. But from the seed aspect, Japansche Citroen (JC) includes semi-recalcitrant seeds which cannot be stored for long time. So that the necessary treatment by immersion pratanam using the soaking method of seeds at certain concentrations and immersion times. The appropriate concentration and duration of the appropriate soaking will influence seed viability. One of the ways to increase the viability of JC oranges is using BAP (*6-Benzil Amino Purine*). The research was conducted to determine the influence of concentration and soaking time in BAP against the viability of Japansche Citroen (JC) seeds. This research is an experimental research with Complete Random Design of Experiments (RAL), which consists of two factors and three replications with treatment concentration of 0 ppm; 25 ppm; 50 ppm; 75 ppm; 100 ppm; and 24 hours immersion time; 48 hours; and 72 hours. The numbers of seeds were 900 seeds. The parameters measured were the percentage of germination rate, germination rate, root length, and dry weight of sprouts. Data were analyzed using analysis of variance (ANAVA) and further results further tested by Duncan Multiple Ranger Test (DMRT) level 5%. The results showed that the concentration of 100 ppm BAP give effect to the germination rate of 81%, give effect to the root length of 5.41 cm, and normal seedling dry weight of 1,15 gr. Treatment of immersion 72 hours to give effect to the germination rate of 72,67%, and give effect fastest germination rate in 12,89 HST, root length of 5 cm long, normal seedling dry weight of 1,02 grams. While the interaction between concentration and immersion time did not show any effect on germination.

*Keywords:* Japansche citroen, BAP (*6-Benzil Amino Purine*), Viability

## مستخلص البحث

رحبية، ستي. ٢٠٢١. تأثير التركيز وزمن الغمر BAP (6-Benzil Amino Purine) على إنبات بذور البرتقال JC (Japansche citroen)

المشريف في علم الأحياء: روري ستي ريسميساري الماجستير.

المشريف في علم الدين: مجاهدين أحمد الماجستير.

الكلمات الرئيسية: Japansche citroen ، BAP (6-Benzil Amino Purine) ، الإنبات.

يعتبر البرتقال JC (Japansche citroen) أحد أفضل أنواع الطعوم الجذرية المستخدمة في إندونيسيا. المزايا من البرتقال JC هي لدى قدرة التكيف الواسعة، و قدرة الحياة جيداً في ظروف غير مناسبة، ومتوافق مع أنواع أعلى البرتقال المختلفة، و قدرة زيادة إنبات أعلى البرتقال. تتطلب أهمية الطعم الجذري في إكثار نباتات البرتقال عالية الجودة لدعم إنتاج البذور الوطنية، لكن توافر البذور الجيدة في الحقل غير كافٍ بسبب الطبيعة شبه المتمرّدة، وإن بذور البرتقال JC هي بذور شبه متمرّدة لا يمكن تخزينها لفترة طويلة حتى تحتاج إلى المعالجة المسبقة للزراعة باستخدام طريقة غمر البذر بالتركيز والزمن المعين. إن إعطاء التركيز والزمن المعين و المناسب سيؤثر على صلاحية البذور و إنباتها. استخدمت هذا البحث منظم النمو BAP (6-Benzil Amino Purine) لزيادة إنبات البرتقال JC. أجريت هذا البحث لتحديد تأثير تركيز و زمن الغمر في BAP على إنبات بذور البرتقال JC (Japansche citroen). هذا البحث هو البحث التجريبي بتصميم تجريبي عشوائي بالكامل الذي يتكون من عاملين (التركيز وزمن الغمر) وثلاثة مكررات بتركيز معالجة ٠ جزء في المليون، ٢٥ جزء في المليون، ٥٠ جزء في المليون، ٧٥ جزء في المليون، ١٠٠ جزء في المليون، و زمن الغمر ٢٤ ساعة، ٤٨ ساعة، و ٧٢ ساعة. عدد البذور المستخدمة ٩٠٠ بذرة. كان المعامل الذي تم قياسه في هذا البحث هو النسبة المئوية للإنبات ومعدل الإنبات وطول الجذر والوزن الجاف للبراعم. استخدمت تقنية تحليل البيانات تحليل التباين (ANAVA) وتم اختبار النتائج بشكل أكبر باستخدام Duncan Multiple Ranger Test (DMRT) بمستوى ٥٪. أظهرت النتائج أن تركيز BAP البالغ ١٠٠ جزء في المليون أعطى أفضل تأثير على الإنبات بنسبة ٨١٪، وطول الجذر ٥.٤١ سم، والوزن الجاف للبراعم الطبيعية البالغ ١.١٥ جرام. وكان للغمر الأفضل في BAP لمدة ٧٢ ساعة تأثير على الإنبات بنسبة ٧٢.٦٧٪، وكان أسرع معدل إنبات ١٢.٨٩ HST، وطول الجذر ٥ سم، والوزن الجاف للبراعم الطبيعية ١.٠٢ جرام. بينما لم يظهر التفاعل بين التركيز و زمن الغمر أي تأثير على الإنبات.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman BAP (*6-Benzil Amino Purine*) Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC (*Japansche citroen*)” dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita ke jalan yang benar, yaitu jalan yang diridhai Allah.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa pikiran, motivasi, tenaga, maupun do’a. Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M. P, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Azizatur Rahma, M.Sc, Ruri Siti Resmisari, M.Si, dan Mujahidin Ahmad, M. Sc, selaku dosen pembimbing biologi dan agama yang telah banyak memberikan pengarahan, pengalaman berharga, membimbing penulis menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi.
5. Segenap civitas akademika Program Studi Biologi, terutama seluruh dosen terimakasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan keterbatasan dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama dalam pengembangan ilmu biologi di bidang terapan. Aamiin

Malang, Juni 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PFRNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	Error! Bookmark not defined.
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
مستخلص البحث .....	x
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Hipotesis .....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
1.6 Batasan Masalah .....	8

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tinjauan Umum Jeruk JC.....	9
2.1.1 Taksonomi Jeruk JC.....	10
2.1.2 Morfologi Jeruk JC.....	11
2.1.3 Pengertian Benih Jeruk JC Semi Rekalsitran .....	14
2.2 Perkecambahan Biji.....	17
2.2.1 Kriteria Kecambah Normal dan Abnormal.....	21
2.2.2 Mekanisme Perkecambahan Benih Jeruk JC.....	11
2.2.3 Faktor yang mempengaruhi Perkecambahan.....	26
2.3 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) .....	25
2.3.1 Sitokinin.....	29
2.4 Viabilitas benih.....	28
2.4.1 Faktor yang mempengaruhi Jeruk JC .....	32

## **BAB III. METODE PENELITIAN**

3.1 Rancangan Penelitian .....	39
3.2 Variabel Penelitian .....	40
3.3 Waktu dan Tempat .....	40
3.4 Alat dan Bahan .....	40
3.4.1 Alat.....	40
3.4.2 Bahan .....	40
3.5 Prosedur Penelitian.....	40
3.5.1 Persiapan Benih .....	40
3.5.2 Persiapan Media.....	41
3.5.3 Pembuatan Larutan .....	41
3.5.4 Perendaman Benih .....	41
3.5.5 Penanaman .....	42
3.5.6 Pemeliharaan.....	42
3.5.7 Pengambilan Data.....	42

3.5.8 Analisis Data.....	44
3.6 Desain Penelitian .....	44
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pengaruh Konsentrasi BAP Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC .....	45
4.2 Pengaruh Lama Perendaman BAP Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC ....	48
4.3 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman BAP Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC .....	53
4.4 Kajian Keislaman mengenai Penelitian.....	54
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>HALAMAN</b>
2.1 Karakteristik benih rekalsitran .....	16
2.2 Ciri-ciri morfologi kecambah secara kualitatif .....	20
3.1 Kombinasi Perlakuan antara Konsentrasi dan Lama Perendaman BAP.....	36
4.1 Hasil ANAVA Pengaruh Konsentrasi BAP Terhadap Viabilitas Benih JC ...	42
4.2 Hasil Uji DMRT 5% Konsentrasi BAP Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC	43
4.3 Hasil ANAVA Lama Perendaman BAP Terhadap Viabilitas Benih JC.....	46
4.4 Hasil Uji DMRT 5% Lama Perendaman BAP Pada Viabilitas Benih JC.....	47
4.5 Data Pengaruh Interkasi Konsentrasi BAP dan Lama Perendaman terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC.....	51

## DAFTAR GAMBAR

<b>GAMBAR</b>	<b>HALAMAN</b>
2.1 Tanaman <i>Japansche citroen</i> (bunga, buah dan bijinya) .....	12
2.2 Biji jeruk <i>Japansche citroen</i> .....	13
2.3 Perkecambahan Biji .....	17
2.4 <i>Benzyl amino purine</i> (BAP) .....	27
4.1 Foto Pengamatan Daya Berkecambah Terbaik .....	44
4.2 Foto Pengamatan Panjang Akar Terbaik.....	45
4.3 Grafik Pengaruh Lama Perendaman BAP terhadap laju perkecambahan JC .	48

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1 Tabel Data Hasil Pengamatan .....</b>	<b>65</b>
a. Hasil Pengamatan Persentase Daya Kecambah .....	65
b. Hasil Pengamatan Persentase Laju Perkecambahan .....	65
c. Hasil Pengamatan Persentase Panjang Akar .....	66
d. Hasil Pengamatan Persentase Bobot Kering Kecambah Normal.....	66
<b>Lampiran 2. Output SPSS Uji Homogenitas, Uji Anava, Uji DMRT 5% .....</b>	<b>67</b>
a. Hasil Output SPSS Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Daya Berkecambah.....	67
b. Hasil Output SPSS Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Laju Perkecambahan.....	69
c. Hasil Output SPSS Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Panjang Akar.....	71
d. Hasil Output SPSS Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Bobot Kering Kecambah Normal.....	73
<b>Lampiran 3. Gambar Penelitian .....</b>	<b>75</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan satu dari sekian banyak makhluk hidup ciptaan Allah yang memiliki banyak keistimewaan. Allah SWT menciptakan tumbuhan dengan bentuk bermacam-macam. Bagian-bagian organ tumbuhan terdiri atas batang, daun, akar, bunga dan kelopak. Setiap bagian-bagian organ tumbuhan tersebut mempunyai fungsi yang berbeda-beda yang berguna untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan tersebut. Tumbuhan dapat memproduksi makanan sendiri dengan memanfaatkan bantuan cahaya dan air sehingga dapat menghasilkan oksigen (O<sub>2</sub>) yang bermanfaat bagi makhluk hidup lainnya (Ferdinand, 2009).

Keberadaan tumbuhan sebagai penghasil oksigen memiliki peran yang sangat penting untuk keberlangsungan makhluk hidup di bumi. Jauh sebelum Ilmu Sains berkembang, Allah SWT telah menjelaskan tentang tumbuhan dalam Al-Qur'an. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Surat Luqman ayat 10 berikut :

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَأَلْقَى فِي الْأَرْضِ رَوْسِي أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا  
مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: *“Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik”*

Pada lafadz **زَوْجٍ** disini berarti “segala macam”, dan lafadz **كَرِيمٍ** yang berarti “baik”. Maksudnya “baik” disini karena dalam artinya ternyata bermakna indah serta memiliki manfaat bagi sekitar yang cukup banyak. Menurut (Al-Jazairi, 2007) dalam Tafsir Al-Aisar jilid 5, kata “zauj” memiliki makna sepasang, dan dapat dikaitkan bermacam-macam. Sedangkan dalam lafadz **“زَوْجٍ كَرِيمٍ”** mengandung arti tersirat yakni segala tumbuhan yang berpasangan yang hijau lagi

menarik pandangan mata. Maksudnya tumbuhan yang berpasangan bahwa tumbuhan selalu butuh atau berpasangan dengan tanah supaya dapat menghasilkan buah atau tumbuhan yang bermanfaat bagi makhluk hidup lainnya (Al-Zahabi, 2010).

Ayat tersebut mengisyaratkan bahwa Allah SWT senantiasa memiliki kekuasaan yang tidak tertandingi di alam semesta ini, salah satunya adalah dengan menumbuhkan segala macam tumbuhan yang indah dan baik yang bisa membawa manfaat bagi manusia dan makhluk hidup yang lain. Semua ciptaan Allah memiliki fungsi dan manfaat tertentu (Abdullah, 2007). Melalui penelitian, kita dapat mengetahui manfaat yang terkandung dalam ciptaan Allah tersebut. Salah satu tumbuhan yang bisa diambil manfaatnya adalah jeruk.

Jeruk adalah buah favorit di Indonesia dengan cita rasa khas manis asam sangat digemari dan berkembang di berbagai daerah. Jeruk banyak disukai selain karena rasanya yang manis, asam juga mempunyai prospek agribisnis yang mampu mensejahterahkan petani jeruk di Indonesia. Jeruk memiliki kandungan lemak 0.1 gr, protein 0.5 gr, karbohidrat 7.20 gr dan Vitamin C sebesar 500-1000 gr. Tanaman jeruk berasal dari berbagai negara yaitu India, Australia, Asia Tenggara, dan Cina. Jeruk berperan penting dipasar lokal maupun ekspor sebab memiliki nilai ekonomis yang tinggi baik dari manfaat dan pengolahannya. (Gardner FP, 1991).

Pola perkembangan konsumsi terhadap buah jeruk di tahun 1995-2015 berdasarkan pada survei bidang sosial ekonomi dapat disimpulkan cenderung meningkat  $\pm 12.15\%$  pertahun. Pada tahun 1995, konsumsi jeruk sebanyak 0,57 pertahun dan mengalami peningkatan menjadi 3,28 kg/kapita di tahun 2015. Produktivitas jeruk skala nasional pada beberapa tahun ini cenderung menurun dibanding tahun-tahun sebelumnya (BPS, 2015).

Peningkatan mutu produktivitas jeruk dilakukan dengan cara perbaikan genetik batang bawahnya. Batang bawah tanaman jeruk memiliki peran dalam mencegah serangan penyakit akar, karena batang atas pada umumnya sangat peka dan rentan terhadap penyakit. Sistem pengembangan jeruk untuk meningkatkan kualitas yakni dengan okulasi. Okulasi mata tunas adalah salah satu cara yang dilakukan untuk mendapatkan benih jeruk yang berkualitas. Keberhasilan okulasi

ini dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti: kondisi materi perbanyakan, keterampilan pelaksana, dan kondisi lingkungan tumbuh.

Menurut (Widyaningsih, 2016), produksi tanaman jeruk secara generatif (benih) bertujuan untuk memperoleh tanaman dengan kondisi batang bawah yang baik, salah satu jenis jeruk batang bawah yang paling banyak dimanfaatkan adalah Jeruk JC (*Japansche citroen*). Kelebihan batang bawah ini adalah mampu beradaptasi terhadap kondisi lahan kering di Indonesia. Selain itu, batang bawah jeruk JC juga cukup produktif. Okulasi antara batang bawah dan batang atas mempunyai hubungan yang bersifat timbal balik. Batang bawah dapat mempengaruhi pertumbuhan batang atas begitupun sebaliknya (Jayanti, 2015).

Jeruk JC adalah salah satu jeruk yang memiliki batang bawah yang unggul. Keunggulannya dapat meningkatkan vigor jeruk batang atas, mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi, kompatibel dengan berbagai macam jeruk batang atas (Dwiastuti M., 2007). Batang bawah jeruk JC memiliki kemampuan kompatibilitas tinggi sehingga dapat mencapai keberhasilan tempelan sebesar 100% pada kultivar Jeruk Citrumello (Ariantika, 2018).

Menurut (Hong, 1995) benih jeruk adalah benih yang lebih tahan terhadap suhu rendah, namun ketahanannya masih di bawah benih ortodoks sehingga dinamakan benih semi rekalsitran. Benih semi rekalsitran memiliki sifat peralihan dari benih ortodoks dan benih rekalsitran. Tipe benih semi rekalsitran mampu bertahan pada batas kadar air tertentu di atas kadar air benih ortodoks. Penyimpanan benih semi rekalsitran dengan kadar air rendah menyebabkan penurunan viabilitas, kerusakan hingga kematian embrio. Penurunan viabilitas diindikasikan dengan kemunduran benih akibat proses penyimpanan (Justice, 2002).

Benih jeruk JC termasuk benih semi rekalsitran yang tahan dengan waktu simpan  $\pm 3$  bulan (Balitjestro., 2014). Benih semi rekalsitran merupakan benih yang mempunyai sifat seperti benih ortodoks (dapat dikeringkan hingga kadar air tertentu) tetapi tidak sampai sekering pada benih ortodoks (Yuniarti, 2016). Secara alamiah benih jeruk *Japansche citroen* (JC) bila disimpan terlalu lama akan mengalami proses deteriorasi yaitu proses kemunduran viabilitas yang ditandai dengan penurunan daya kecambah dan vigor.

Salah satu upaya untuk meningkatkan viabilitas, daya kecambah dan vigor suatu benih dapat dilakukan perlakuan pratanam dengan menggunakan zat pengatur tumbuh. (Juandes, 2009) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat serta mengubah proses fisiologis suatu tanaman. Pemilihan ZPT yang tepat menjadi salah satu faktor keberhasilan perbanyakan tanaman. Satu diantara golongan ZPT adalah sitokinin yang berperan dalam merangsang pembentukan dan multiplikasi tunas. Contoh ZPT dari golongan sitokinin diantaranya BA (*6-benzyadenin*), BAP (*6- benzylaminopurine*), 2-ip (*2-isopentyl adenin*), kinetin (*6-furfurylaminopurine*) dan TDZ (*thidiazuron*) (Yusnita, 2003).

BAP merupakan salah satu bentuk sitokinin sintetik yang paling banyak digunakan karena terkenal sangat efektif dalam menginduksi tunas, pembentukan daun serta mudah didapat dengan harga yang relatif murah (George, 1984). BAP berperan aktif untuk membuat laju pertumbuhan tanaman dengan lebih cepat. Karena BAP mengandung bentuk isomer *6-benzyl adenine* (Yusnita, 2003). Tanaman akan memberikan respon positif terhadap aplikasi ZPT karena kerja ZPT dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti jenis tanaman, jenis ZPT yang digunakan, fase tumbuh tanaman, cara aplikasi dan konsentrasi ZPT (Fahmi, 2014).

Proses kinerja sitokinin eksogen (BAP) dan sitokinin endogen (yang dihasilkan oleh akar tanaman itu sendiri) mampu memacu pertumbuhan tunas tanaman, sebab hormon BAP ini lebih berperan dalam pembentukan tunas dibandingkan dengan hormon yang lain (Rosniawaty, 2018). Hal ini terbukti dengan adanya percobaan yang dilakukan oleh (Suci, 2017) pada optimasi media regenerasi tunas buku Jeruk JC yang dilakukan pada 3 jenis sitokinin (2iP, kinetin dan BAP 0.3 mg/L) menyatakan bahwa hasil pengamatan terlihat tunas lebih dahulu muncul dibandingkan akar, dan eksplan hasil beberapa kombinasi sitokinin (2iP, BAP dan kinetin) bahkan tidak menghasilkan akar sehingga memiliki nilai 0.

Hasil penelitian memperlihatkan adanya perbedaan topografi yang mengakibatkan adanya perbedaan suhu dan kelembaban memungkinkan penyebab tidak tumbuhnya tunas pada penelitian ini. Keadaan lingkungan yang tidak

mendukung akan menyebabkan penurunan aktifitas enzim dari penurunan laju metabolisme. Menurut (Hortikultura, 2005) bahwa secara umum, suhu yang optimum dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman jeruk adalah 25 – 30 °C dengan kelembaban rata-rata 60 – 80% (Oksana, 2012).

BAP juga diuji coba pada jeruk manis, penambahan 1,0 ppm dapat memacu percepatan tunas pada eksplan kotiledon. Dengan ditamahnya BAP dapat mendorong pembentukan tunas jika dibanding sitokinin lainnya (Yulianti, 2015). Pemberian BAP melalui proses ke bagian eksplan yang dilukai dilakukan agar BAP dapat masuk dengan maksimal kemudian merangsang pertumbuhan sel-sel pada jaringan eksplan untuk membelah dan membentuk tunas (Dede, 2017).

Perlakuan pratanam pada benih dapat dilakukan dengan metode perendaman benih pada taraf konsentrasi dan waktu perendaman tertentu. Pemberian konsentrasi dan lama perendaman tertentu yang sesuai akan memberi pengaruh terhadap viabilitas benih. Taraf konsentrasi menyatakan jumlah zat pengatur tumbuh sedangkan lama perendaman merupakan pemberian kesempatan kepada zat pengatur tumbuh untuk masuk ke dalam benih. (Wiraatmaja, 2017) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi tidak selalu memberikan efek positif terhadap kinerja perkecambahan benih. Oleh karena itu diperlukan pengaturan konsentrasi dan lama perendaman. Penentuan konsentrasi dan lama perendaman dapat dilakukan berdasarkan pada uji pendahuluan serta didukung dengan adanya penelitian yang relevan.

Berdasarkan keterangan diatas, terlihat bahwa ZPT bisa berpengaruh sangat besar pada pertumbuhan tanaman meskipun dalam penambahan konsentrasi dan lama perendaman yang rendah. Hal ini secara tegas disebutkan oleh Allah SWT bahwa sesuatu yang telah diciptakanNya tidak ada yang sia-sia, sebagaimana dalam Surat Ali-Imran ayat 191 berikut :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ  
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau

*menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”.*

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah menciptakan segala sesuatu dialam semesta ini tidak ada yang sia-sia, masing-masing memiliki manfaat untuk lingkungan sekitar. Berdasarkan Tafsir Al-Madinah Al-Munawwarah, tafsiran ayat رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا yakni Engkau tidak menciptakan semua dialam semesta ini dengan sia-sia atau main-main akan tetapi Engkau menciptakannya sebagai bukti atas hikmah dan kekuasaan-Mu, dan untuk Engkau jadikan bumi sebagai tempat menguji hamba-hamba-Mu agar mereka senantiasa berfikir. Seperti halnya BAP meskipun diberikan dengan konsentrasi yang sangat minim ternyata pada hasil beberapa penelitian dapat memberikan efek yang baik pada pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan asam nukleat dapat dipengaruhi oleh kandungan yang ada dalam ZPT (Humaid, 2015).

Syaikh Abu Sulaiman berkata : “ketika aku keluar rumah, dan melihat segala sesuatu didunia ini, aku sadar bahwa semua ini merupakan nikmat dari Allah dan bisa aku buat sebagai pelajaran.” Maka sekecil apapun makhluk yang diciptakan Allah, bisa bermanfaat untuk yang lain, seperti halnya benih Jeruk JC dengan penambahan konsentrasi rendah sekalipun mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Shihab, 2013).

Hasil penelitian Sariningtias (2014), juga menunjukkan bahwa pemberian BAP dengan konsentrasi 0, 5, 10 , dan 15 ppm dengan lamanya perendaman 30 menit pada dua varietas batang atas jeruk keprok tidak memberikan hasil yang berbeda nyata pada keberhasilan okulasi dan pertumbuhan tunas tanaman. Tapi secara umum pada perendaman 3 jam dalam BAP dapat menghasilkan tunas terbaik dengan ciri vigor, panjang akar, panjang hipokotil dan berat kering (Sariningtias, 2014).

Penelitian sebelumnya menjadi rujukan bagi peneliti untuk melihat seberapa besar pengaruh perendaman BAP terhadap pertumbuhan jeruk JC. Penelitian sebelumnya (Mirna, 2019) memperoleh hasil optimum pada konsentrasi 100 ppm dengan menggunakan berbagai perlakuan konsentrasi kinetin yaitu K0 = 0 ppm (kontrol), K1 = 12,5 ppm, K2 = 25 ppm, K3 = 50 ppm, K4 =

100 ppm, dan K5 = 200 ppm. Sedangkan untuk lama perendamannya L1 selama 12 jam, L2 selama 24 jam, L3 selama 36 jam dan L4 selama 48 jam.

Dengan demikian, penting untuk dilaksanakannya penelitian tentang ***“Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman BAP (6-Benzil Amino Purine) Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC (Japansche citroen)***. Dengan adanya penelitian ini, peneliti mengharapkan bisa menjadi sarana untuk lebih ditingkatkan kembali viabilitas benih jeruk yang rendah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan Masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pemberian konsentrasi BAP pada viabilitas benih jeruk JC ?
2. Bagaimana pengaruh pemberian lama perendaman dalam BAP pada viabilitas benih jeruk JC ?
3. Bagaimana interaksi antara konsentrasi BAP dengan lama perendaman dalam BAP pada viabilitas benih jeruk JC ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian konsentrasi BAP pada viabilitas benih jeruk JC.
2. Untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian lama perendaman dalam BAP pada viabilitas benih jeruk JC.
3. Untuk mengetahui adanya interaksi antara konsentrasi BAP dengan lama perendaman dalam BAP pada viabilitas benih jeruk JC.

## **1.4 Hipotesis**

Hipotesis penelitian sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh konsentrasi BAP pada viabilitas benih jeruk JC.
2. Terdapat pengaruh lama perendaman BAP pada viabilitas benih jeruk JC.
3. Terdapat pengaruh pada interaksi antara konsentrasi BAP dengan lama perendaman dalam BAP pada viabilitas benih jeruk JC.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Dapat melindungi plasma nutfah yang terancam punah akibat viabilitas, vigor yang rendah.
2. Dapat memberikan informasi bagi masyarakat, petani ataupun lembaga mengenai penyelesaian masalah dari rendahnya viabilitas benih jeruk sehingga bisa menekan kemunduran mutu benih Jeruk JC.
3. Dapat memberikan informasi bagi pengguna benih Jeruk JC dalam mengendalikan masalah perkecambahan benih.
4. Dapat diterapkan langsung oleh masyarakat khususnya petani jeruk yang mempunyai benih kualitas rendah akibat disimpan terlalu lama.

### 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Benih Jeruk JC diperoleh dari Balai Penelitian Jeruk dan Tanaman Subtropika (Balitjesro) Batu Malang.
2. Benih Jeruk JC telah disimpan selama 4 bulan.
3. ZPT yang digunakan yaitu BAP (*6-Benzil Amino Purine*).
4. Konsentrasi (K) BAP yang digunakan yaitu  $K_0 = 0$  ppm (kontrol);  $K_1 = 25$  ppm;  $K_2 = 50$  ppm;  $K_3 = 75$  ppm dan  $K_4 = 100$  ppm.
5. Lama perendaman (L) BAP adalah  $L_1=24$  jam,  $L_2=48$  jam,  $L_3=72$  jam.
6. Parameter pengamatan yang dilakukan yaitu presentase daya kecambah, laju perkecambahan, panjang akar, dan berat kering kecambah normal.
7. Pengamatan viabilitas benih diamati di hari ke 7 setelah tanam.
8. Analisis data yang digunakan yaitu analisis varian (ANOVA) dan analisis *Duncan Multiple Range Test 5%* (DMRT) jika ada pengaruh antara perlakuan dengan variabel pengamatan. Selanjutnya dilakukan analisis regresi guna mengetahui konsentrasi dan lama perendaman yang optimal.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Jeruk JC

Jeruk JC (*Japansche Citroen*) adalah buah yang digemari banyak orang sehingga selalu dimanfaatkan. Allah telah berfirman di Surat Al-An'am ayat 95 yang berbunyi :

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ ۖ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ۗ  
ذَٰلِكُمْ اللَّهُ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ ۗ فَآتَىٰ تُوْفِكُونَ

Artinya: “*Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?*”

Ayat فَالِقُ الْحَبِّ di atas memiliki arti Allah lah yang menumbuhkan tanaman melalui proses pembelahan biji. “*Dia mengeluarkan yang hidup ke yang mati dan mengeluarkan yang mati ke yang hidup*” dari kalimat tersebut, memiliki maksud bahwa Allah menghidupkan dari biji yang awalnya adalah benda tak hidup menjadi tumbuhan yang bermanfaat. (Al-Zahabi, 2010). Sebuah biji dapat dikatakan sebagai bendah tidak hidup sebab tidak ada kehidupan tanpa adanya H<sub>2</sub>O (air) dan O<sub>2</sub> (oksigen). Biji membutuhkan air supaya dapat hidup dengan baik (Sutariati, 2011).

Seperti halnya jeruk JC, jeruk ini adalah hasil persilangan antara jeruk keprok dengan lemon. Jeruk JC memiliki karakteristik yang sama dengan Rough Lemon, akarnya yang tahan terhadap kekeringan, kemudian pertumbuhannya berdasarkan rangsangan pembentukan buah yang lebih awal dari pada umumnya sehingga dapat menghasilkan produksi jeruk JC yang cepat namun dengan kualitas tetap terjaga (Sunyoto, 2013).

Jeruk JC banyak dipakai oleh petani Indonesia karena batang bawah jeruk yang tahan terhadap segala kondisi dengan adaptasi yang sangat cepat terhadap lingkungan baru serta tahan terhadap penyakit. Untuk mendapatkan buah jeruk JC dengan kualitas baik maka benihnya

pun diharuskan bermutu secara fisik maupun secara fisiologis. Tidak ketinggalan bahkan secara genetic harus benar-benar dilihat dan di sortir untuk mendapatkan benih yang super bermutu tentu dengan level kesehatan yang baik pula (Andriani A, 2013).

Menurut (Andriani A, 2013) ciri-ciri lain dari Jeruk JC adalah : mempunyai kompatibilitas yang tinggi dengan batang atas, memiliki daya adaptasi luas dan perakarannya baik. Selain itu jeruk JC memiliki toleransi terhadap penyakit virus, busuk akar, dan nematoda (Oksana, 2012). Tanaman jeruk JC dapat mencapai tinggi 5-10 meter. Sistem perakaran tunggang dengan ujung akar yang terlindungi tudung akar dan bagian luar berlendir akibatnya ujung akar sangat mudah menembus tanah. Batang bulat berkayu dengan warna kulit batang hitam kecoklatan tetapi ranting serta percabangannya ada yang berwarna putih kehijauan. Jeruk JC memiliki ukuran pohon yang sedang, ranting ramping, duri relatif sedikit dan kecil, daunnya berwarna hijau kusam, tunas yang baru tumbuh berwarna ungu, serta berbunga kecil dengan kuncup dan petal berwarna ungu (Suci, 2017).

### **2.1.1 Taksonomi Jeruk JC**

Berbagai jenis jeruk (Citrus) berasal dari daerah tropik dan sub-tropik, mulai dari Asia dan kepulauan Malaya lalu menyebar ke seluruh dunia. Banyaknya keragaman pada jeruk, membuat klasifikasi jeruk menjadi cukup sulit. Ada beberapa hal yang membuat keragaman itu ada, yakni dari kultivar dan poliembrioni yang tumbuh secara alami. Hal yang sulit dijelaskan adalah hubungan antara satu varietas dengan varietas yang lain, banyak nama lokal dan perubahan nomenklatur dalam klasifikasi (Dhita, 2011).

Menurut (Andriani A, 2013), Jeruk JC masuk dalam jenis *Rangpur Lime* yang asalnya dari Negara India. Jeruk JC dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindales
Famili	: Rutaceae
Sub family	: Aurantioideae
Genus	: <i>Citrus</i>
Species	: <i>Citrus limonia</i> Osbeck
Kultivar	: <i>Japansche citroen</i>

### 2.1.2 Morfologi Jeruk JC

Tanaman jeruk mempunyai bunga yang tersusun dalam rangkaian bunga majemuk (inflorescentia) tipe cymose dimana inisiasi bunga di mulai dari ujung ke bagian axilar sehingga bunga tidak mekar serentak (Spiegel-roy, 1996). Secara umum struktur bunga jeruk terdiri atas: 1) kelopak yang berbentuk seperti mangkuk terdiri atas 5 sepal, 2) mahkota terdiri atas 5 petal yang terletak berselang seling di atas sepal, 3) 20-40 benang sari yang masing-masing terdiri atas filament dengan ujung anther yang berwarna kuning, 4) putik yang terdiri atas bakal buah (8-14 carpel), stylus dan stigma. Pada bagian sudut lokulus pada tiap-tiap carpel berkembang plasenta yang berhubungan dengan bakal benih (Spiegel-roy, 1996).

Jeruk adalah buah basah tipe hesperidium. Terdapat tiga bagian yang ada didalamnya yakni bagian terluar yang bernama epicarp. Kemudian jaringan yang berada di tengah adalah mesocarp. Kemudian jaringan terdalam yakni endocarp tipis. membentuk kantong-kantong juice, dan benih terdapat bebas diantara kantong-kantong jus (Spiegel-roy, 1996).

Menurut Tokoh Holtikultura R. Widodo, mengenalnya jeruk JC di Indonesia awalnya ditanam di Kebun Cukurgondang Pasuruan yang pada saat itu ditanam oleh orang Belanda pada

tahun 1924. Sejak ditanam di Kebun Cukurgodang, jeruk JC tumbuh dengan baik dan berkualitas, kemudian menyebar ke wilayah-wilayah sentra di Indonesia terutama penghasil jeruk-jeruk andalan. Bahkan pada tahun 1950-an jeruk JC sampai penyebarannya ke pulau Bali untuk dibudidayakan sebagai batang bawah. Jeruk JC mempunyai sifat tahan pada musim kering serta tidak mudah mati membuat jeruk JC semakin diminati oleh masyarakat Indonesia sehingga budidayanya terus dilaksanakan hingga sekarang.

Keunggulan jeruk JC keunggulan yang dapat bertahan dengan iklim Indonesia yang memiliki kondisi Negara tropis dan kering sehingga jeruk JC akan tumbuh dengan sangat baik meskipun tidak dibutuhkan perawatan yang lebih. Jeruk JC dapat dipanen sebanyak tiga kali dalam setahun. Yang didalam prosesnya tidak dibutuhkan perawatan yang eksklusif sehingga memudahkan petani untuk membudidayakan dengan jumlah yang banyak. Dengan minimnya biaya perawatan maka akan minim pula biaya yang dikeluarkan sehingga itu menjadi salah satu keunggulan lagi yang dimiliki jeruk JC. Dari segi bentuk dan tampilan fisik, jeruk JC adalah jeruk yang tidak harus kuning bersih sehingga tidak diperlukan perawatan yang bagus pula, dan rasa yang sedikit asam membuat tidak terlalu membutuhkan pupuk (Mulyanto, 2014).



**Gambar 2.1 Tanaman Japansche citroen (bunga, buah dan bijinya)  
(Sumber: (Mulyanto, 2014))**

Menurut (Purbiati, 2002), jeruk JC memiliki batang bawah yang cukup baik. Namun hal ini juga menjadi tanda bahwa jeruk JC memiliki vigoritas benih yang cukup tinggi, kompatibilitas yang baik pula, sedangkan ukuran benih tidak terlalu besar atau dapat dikatakan sedang. Benihnya mudah beradaptasi dengan lingkungan namun buahnya dapat dikatakan cukup masam dan sebaiknya tidak untuk dikonsumsi. Batang bawah jeruk JC mempunyai keunggulan dibandingkan Rangpur Lime dan Rough Lemon dalam hal pendorong pertumbuhan vegetatif batang atas (Susanto, 2010). (Rahayuni, 1996) meneliti bahwa batang bawah JC memiliki ukuran yang lebih besar daripada jenis lainnya seperti *Rough Lemon* dan *Citrus aurantifolia*.



**Gambar 1.2 Biji jeruk *Japansche citroen***

Pengembangan jeruk dilakukan dengan mengembangkan biji jeruk itu sendiri. kemudian cara lainnya yakni dilakukan dengan menyambungkan antara batang bawah dengan batang atas. Biasanya bisa tumbuh lebih dari satu kcambah jeruk (Rismunandar, 1981). Batang atas biasanya dapat diambil melalui tunas vegetative pohon induk. Pada batang bawah diperoleh dari hasil perbanyakan biji.

Sebagai pencipta alam semesta, Allah membuat bumi sebagai tempat yang dapat dihuni oleh manusia dengan segala kekayaan alam dan ilmu pengetahuan yang ada agar dapat

dimanfaatkan. Sebagaimana Allah telah mengisyaratkan di Surat Thoha ayat 53 berikut :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ  
مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى

Artinya: “Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”

Berdasarkan Tafsir Ibnu Katsir jilid 5, tafsiran ayat

“وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا” yakni Dia telah menjadikan bagi kalian jalan-jalan agar kalian dapat berjalan di segala penjurunya hingga mendapatkan suatu petunjuk ilmu pengetahuan yang nantinya akan bermanfaat bagi kehidupan kalian. Pada ayat tersebut menjelaskan mengenai kebesaran Allah yang sudah membuat alam semesta sebagai tempat tinggal bagi umat manusia. Manusia diberi kesempatan untuk belajar dan mempelajari berbagai ilmu pengetahuan tidak terkecuali tentang budidaya tanaman dan berbagai makhluk hidup lainnya (Abdullah, 2007).

### 2.1.3 Pengertian Benih Jeruk JC Semi Rekalsitran

Karakteristik benih berdasarkan potensi fisiologisnya, dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu benih ortodok, benih rekalsitran dan benih intermediate. Beberapa ahli lebih menyederhanakan klasifikasi karakter benih berdasarkan daya simpan dan sensitivitasnya terhadap pengeringan yang hanya dikelompokkan dalam 3 kategori dengan memasukkan kategori ketiga, yaitu benih intermediate sebagai kelompok benih yang mempunyai perilaku penyimpanan antara ortodoks dan rekalsitran (Danuarti, 2005).

Berdasarkan kondisi penyimpanan dan adaptasi terhadap habitat alaminya, (Danuarti, 2005) membagi benih tanaman ke dalam 4 kelompok, yaitu :

- a. "*True orthodox*", benih bisa disimpan dalam periode yang relatif lama pada suhu rendah dengan kadar air benih
- b. "*Sub orthodox*", benih bisa disimpan dalam kondisi seperti benih true orthodox, tetapi untuk periode singkat.
- c. "*Temperate-recalcitrant*", benih tidak bisa dikeringkan tanpa adanya kerusakan, tetapi dapat disimpan dalam beberapa tahun pada suhu mendekati pembekuan.
- d. "*Tropical-recalcitrant*", benih sensitif akan kerusakan dari adanya pengeringan dan suhu rendah (10–15 °C).

Benih rekalsitran merupakan benih yang sangat mudah rusak apabila diturunkan kadar airnya (12%–31%) serta tidak tahan jika disimpan dalam suhu dan kelembapan yang rendah. Ketika benih rekalsitran jatuh mengandung kadar air tinggi sehingga sedikit/tidak mengalami kering masak pada pohon induk. Sensitivitasnya terhadap pengeringan untuk benih rekalsitran adalah berbeda untuk setiap jenis bahkan dalam famili atau genus yang sama. (Sutopo, 2004) mencatat bahwa kadar air benih rekalsitran saat panen antara 40%–60%.

Beberapa jenis benih dapat mengalami gagal hidup (kematian) setelah disimpan pada kondisi yang kurang optimal (Danuarti, 2005). Benih rekalsitran akan mengalami kemunduran kronologis dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Kemunduran benih adalah mundurnya mutu fisiologis benih yang dapat menyebabkan perubahan menyeluruh di dalam benih, baik fisik, fisiologis, maupun kimiawi yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih. Sementara istilah "rekalsitran" sebaiknya diganti dengan "homoiohydric" untuk menjelaskan benih-benih yang tidak toleran terhadap pengeringan. Pendapat lainnya dikemukakan oleh yang menyarankan agar kategori rekalsitran dibagi lagi menjadi

tiga, yaitu rekalsitran ringan (minimally recalcitrant), rekalsitran sedang (moderately recalcitrant), dan rekalsitran berat (highly recalcitrant).

Benih rekalsitran ringan dapat tahan terhadap pengeringan pada kadar air yang relatif rendah, namun proses berkecambahnya menjadi lambat. Benih tersebut juga mampu disimpan pada suhu lebih rendah. Sebaliknya, benih rekalsitran berat sangat sensitif terhadap pengeringan dan suhu rendah. Benih rekalsitran sedang memperlihatkan sensitivitas tingkat pengeringan di antara kedua kelompok tersebut (Danuarti, 2005). Berikut karakteristik benih rekalsitran dirangkum dalam tabel 2.1

**Tabel 2.1 Karakteristik benih rekalsitran**

Keadaan alami	Iklim panas dan lembab (hutan klima ks tropika basah dan mangrove), iklim sedang ditemukan di daerah kering
Famili dan genus	Dipterocarpaceae, Rhizophoraceae, Meliaceae, Artocarpus, Durio, Araucaria, Triplochiton, Agathis, Syzgium, Quercus.
Kadar air benih dan suhu penyimpanan	Tidak toleran terhadap pengeringan dan suhu rendah, kecuali beberapa jenis rekalsitran iklim sedang. Tingkat toleransi tergantung jenis, biasanya kadar air penyimpanan 20%–35%, dengan suhu 12° C–15° C, beberapa jenis lainnya pada suhu 15° C–20° C.
Potensi waktu penyimpanan	Dari beberapa hari untuk rekalsitran ekstrem sampai beberapa bulan untuk yang lebih toleran. Beberapa jenis Dipterocarpus dapat disimpan bertahun-tahun pada kadar air rendah (10%–12%) dan suhu di bawah titik beku (-20° C sampai -30° C)
Karakteristik benih	Umumnya ukuran benih medium hingga besar dan berat
Karakteristik kemasakan	Penambahan berat kering terjadi sampai buah/benih jatuh, kadar air pada saat masak 30%–70% dengan variasi besar di antara individu benih.
Dormansi	Tidak terdapat dormansi atau dormansi lemah. Kemasakan dan perkecambahan terjadi dalam waktu singkat
Metabolisme saat masak	Aktif

## 2.2 Perkecambahan Biji

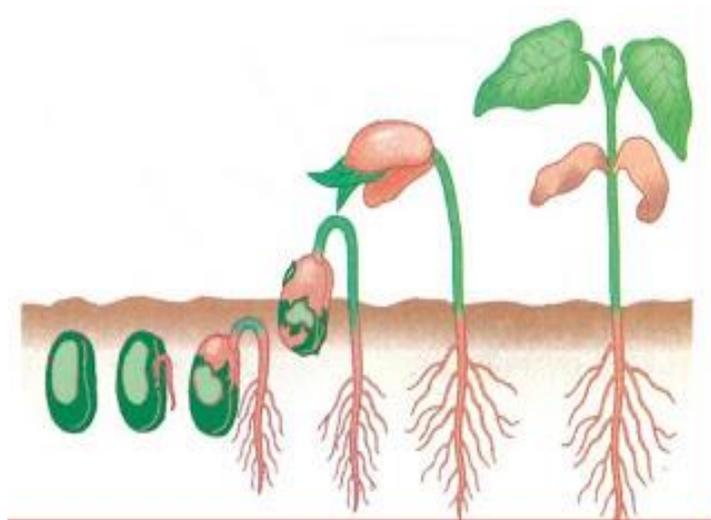
Proses awal suatu tumbuhan dapat berkembang yakni dengan adanya proses perkecambahan. Biji akan melalui proses pengecambahan dengan memanfaatkan zat-zat yang diperlukan untuk berkembang dengan baik. Mengenai faktor yang mempengaruhi perkecambahan telah tersirat didalam Al-Qur'an Surat Qaf ayat 9 yang berbunyi :

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

Artinya: “Dan Kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu Kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang diketam,”

Berdasarkan Tafsir wal mufassirun, kata **مَاءٌ مُّبْرَكًا** memiliki arti air banyak manfaatnya dan membawa berkah bagi penghuni bumi, lalu Kami tumbuhkan dengan air yang tercurah itu bermacam-macam pepohonan yang rindang dan biji-bijian yang dapat dipanen, seperti gandum, jagung dan sebagainya (Al-Zahabi, 2010).

Menurut (Jajoo, 2010), semua makhluk hidup butuh dengan air karena kurang lebih 70% dari total berat badan tumbuhan ataupun hewan terdiri atas air. Dengan demikian air sangat memberikan banyak manfaat bagi kehidupan makhluk hidup dibumi ini (Suharsi P. , 2013).



**Gambar 2.3 Perkecambahan Biji**

Proses perkecambahan terdiri dari berbagai tahapan. Dari tahapan-tahapan tersebut muncul proses biji untuk berkembang yang dinamakan perkecambahan. Ada empat tahap biji untuk tumbuh dan menghasilkan hasil yang maksimal. Tahap pertama adalah memanfaatkan air yang telah diserap biji. Trserapnya air dapat menjadikan biji lunak serta adanya hidrasi dari protoplasma. Air memiliki fungsi menjadi pelarut bagu senyawa-senyawa yang ada pada biji tersebut baik organic maupun non organik.

Kemudian pada tahap kedua, harus melewati proses naiknya tingkat respirasi benh. Adanya kegiatan sel-sel serta enzim. Tahap ketiga perkecambahan adanya proses penguraian bahan-bahan lainya seperti lemak, karbohidrat, dan protein untuk dilarutkan dan disebarkan ke titik tumbuh (Sunyoto, 2013). Pada tahap keempat, adanya proses penguraian komponen. Proses perkecambahan yang diutamakan adalah persediaan makanan pada biji, karena daun belum dapat beroperasi dengan proses fotosintesis.

### **2.2.1 Kriteria Kecambah Normal dan Abnormal**

#### **a. Kecambah Normal**

Kecambah normal menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal apabila ditanam pada kondisi (tanah, kelembaban, suhu dan cahaya) yang sesuai. Untuk dikelompokkan sebagai kecambah normal, sebuah kecambah harus memiliki salah satu dari kriteria berikut : (Ferdinand, 2009)

- 1) Kecambah sempurna, yaitu kecambah yang semua struktur esensialnya berkembang baik, lengkap, seimbang (proporsional) dan sehat.
- 2) Kecambah dengan sedikit kerusakan atau kekurangan, yaitu kecambah yang memiliki cacat ringan pada struktur esensialnya, namun memperlihatkan pertumbuhan yang normal dan seimbang seperti kecambah sempurna apabila dilakukan pengujian yang sama.

- 3) Kecambah dengan infeksi sekunder, yaitu kecambah yang sesuai dengan salah satu kategori di atas, tetapi terinfeksi oleh cendawan atau bakteri yang berasal dari sumber lain, bukan dari benih tersebut.

**b. Kecambah Abnormal**

Kecambah abnormal tidak memperlihatkan potensi untuk berkembang menjadi tanaman normal bila ditumbuhkan pada tanah yang baik serta dibawah kondisi kelembaban, suhu, dan cahaya yang sesuai. Kecambah dengan kriteria berikut ini dikelompokkan sebagai kecambah abnormal: (Ferdinand, 2009)

- 1) Kecambah yang rusak, yaitu kecambah yang struktur esensial hilang atau rusak berat sehingga tidak dapat berkembang dengan normal.
- 2) Kecambah yang berubah bentuk atau tidak proporsional, yaitu kecambah dengan pertumbuhan yang lemah atau yang mengalami gangguan fisiologis, atau struktur esensialnya berubah bentuk atau tidak proporsional.
- 3) Kecambah busuk, yaitu kecambah yang salah satu struktur esensialnya terserang penyakit atau busuk akibat infeksi primer sehingga menghambat perkembangannya menjadi kecambah normal.

**c. Benih benih tidak Berkecambah**

Benih-benih yang tidak berkecambah diklasifikasikan sebagai berikut : (Ferdinand, 2009)

- 1) Benih keras, yaitu benih yang hingga akhir pengujian daya berkecambah masih tetap keras karena tidak dapat menyerap air. Benih keras merupakan salah satu bentuk dormansi. Biasanya sering terjadi pada beberapa *spesies Fabaceae (Leguminosae)* tetapi dapat juga terjadi pada family lainnya. Benih ini tidak mampu mengimbibisi air, melainkan tetap keras.
- 2) Benih segar, yaitu benih yang gagal berkecambah pada kondisi perkecambahan yang diberikan tetapi masih bersih, kuat dan

memiliki potensi untuk tumbuh menjadi kecambah normal. Benih segar mampu menyerap air, tetapi proses perkecambahan terhambat. Pada uji tetrazolium, benih segar akan terlihat berwarna merah.

- 3) Benih mati, yaitu benih yang hingga akhir pengujian tidak keras, tidak segar, atau tidak menunjukkan sedikitpun pertumbuhan. Benih mati biasanya lunak, beruba warna, seringkali bercendawan dan tidak ada tanda-tanda pertumbuhan.
- 4) Benih hampa, yaitu benih yang jelas terlihat kosong atau hanya berisi sisa-sisa jaringan.
- 5) Benih tidak berembrio, yaitu benih yang memiliki endosperm segar sebagai jaringan gametofit tetapi tidak menunjukkan adanya jaringan embrionik atau embrio.
- 6) Benih rusak karena serangga, yaitu benih yang mengandung larva atau sisa-sisa serangga atau menunjukkan bukti adanya serangan serangga yang mempengaruhi kemampuan benih tersebut untuk berkecambah.

**d. Morfologi Kecambah secara Kualitatif**

Ciri- ciri morfologi kecambah secara kualitatif terangkum dalam tabel 2.2 berikut ini :

**Tabel 2.2 Ciri-ciri morfologi kecambah secara kualitatif**

No	Kriteria	Ciri Morfologi
1	A	Kulit benih terbuka sempurna Radikula mulai dewasa terlihat berbeda dengan hipokotil dan berwarna kecoklatan
2	B	Kulit benih hampir terlepas dari kotiledon, kotiledon telah muncul lebih dari setengahnya, dan radikula terlihat berwarna putih kemerahan.
3	C	Kulit benih belum lepas, kotiledon belum terlihat dan batas antara hipokotil, kotiledon mulai terlihat, dan radikula terlihat berwarna putih pucat.
4	D	Ciri minimal kriteria kecambah normal adalah kulit benih belum lepas, hipokotil dan radikula mulai tumbuh 4 kali panjang benih dan berwarna putih.

### 2.2.2 Mekanisme Perkecambahan Benih Jeruk JC

Mekanisme perkecambahan benih jeruk JC terbagi menjadi beberapa proses yakni :

#### a. Proses Imbisi

Perkecambahan merupakan tahap awal dari pembuatan bibit di persemaian. Suatu perkecambahan dapat dikatakan berhasil jika persen kecambahnya tinggi dan pertumbuhan semainya baik. Imbibisi adalah pengambilan air yang terjadi pada saat biji dalam keadaan kering yang tidak mempunyai kulit biji yang kedap diletakkan dalam kontak dengan air sebagaimana biji tanah. Imbibisi merupakan suatu prasyarat dalam perubahan-perubahan metabolik di dalam biji dan pertumbuhan sel di dalam embrio. Pada saat air masuk, maka bahan-bahan yang berupa koloid, terutama protein cenderung untuk mengembang dan pengembangan ini sering kali bertanggung jawab dalam pemecahan kulit biji.

Biji menyerap air dari lingkungan sekelilingnya, baik dari tanah maupun udara (dalam bentuk embun atau uap air). Efek yang terjadi adalah membesarnya ukuran biji karena sel-sel embrio membesar dan biji melunak. Kehadiran air dalam sel mengaktifkan sejumlah enzim perkecambahan (Mugnisjah, 1990).

#### b. Pembelahan dan Pembesaran Sel

Perkembangan buah jeruk dibagi menjadi tiga fase yaitu pembelahan dan pembesaran sel bakal buah serta pemasakan buah. Pada fase awal, fruit set terjadi setelah antesis. Pada awal perkembangan buah, flavedo tampak berwarna hijau tua, merupakan jaringan yang aktif berfotosintesis (berklorofil) dengan jumlah stomata relatif sedikit. Saat mendekati waktu masak, klorofil pada kulit buah bagian flavedo perlahan hilang dan kloroplas menjadi kromoplas dengan banyak karotinoid.

Bagian dalam flavedo bergabung dengan albedo yang berwarna putih dan membentuk jaringan spon (Spiegel-roy, 1996).

c. Pembentukan Benih

Sementara itu perkembangan benih di dalam buah secara fisiologi dibagi menjadi tiga tahapan yaitu 1) histodiferensiasi, 2) pembesaran sel karena terjadi akumulasi cadangan makanan, dan 3) penurunan kadar air. Fase 1 merupakan fase pembelahan sel yang dimulai setelah fertilisasi sehingga terbentuk zigot. Zigot berkembang menjadi embrio serta berkembangnya endosperm. Embrio mencapai fase awal perkembangan kotiledon (berat basah dan berat kering embrio meningkat).

Fase 2 merupakan fase pembesaran sel secara cepat disebabkan akumulasi cadangan makanan. Pada fase 3 benih mencapai tingkat kemasakan fisiologis maksimal yang ditandai dengan berat kering, viabilitas dan vigor maksimal. Pada fase ini kadar air menurun dan hubungan antara benih dengan funikulus terputus (Yildirim, 2011).

Pembentukan benih tergantung pada kondisi fisiologi yang kompleks yang tergantung asupan air, nutrisi dan hormon, dan sangat dipengaruhi oleh kompetisi diantara bunga dan buah muda. Kondisi pada saat polinasi, fertilisasi dan pembentukan embrio merupakan proses reproduksi yang sangat penting mempengaruhi pembentukan buah dan benih. Hampir pada semua species citrus benang sari dan putik masak secara bersamaan (Frost, 1968).

Ciri bunga jeruk pada fase antesis adalah kepala putik mengeluarkan eksudat yang menyebabkan tepung sari bisa menempel dipermukaan stigma. Penyerbukan bunga jeruk terjadi dengan bantuan serangga. Lebah madu merupakan polinator utama terjadinya penyerbukan silang selain thrips dan tungau. Angin juga dapat membantu penyerbukan tetapi merupakan faktor minor. Penyerbukan sendiri dapat terjadi

pada genotip yang self-compatible dengan bantuan angin atau kontak langsung antara polen dan stigma (Spiegel-roy, 1996).

Kenampakan cincin berwarna coklat di antara ovarium dan benang sari adalah tanda pertama fruit set. Fertilisasi terjadi 3 hari setelah terjadi polinasi atau bahkan beberapa varietas jeruk dapat mencapai 4 minggu setelah polinasi. Pembelahan zigot dimulai segera dan saat itu pula endosperm sudah multiseluler (Spiegel-roy, 1996). Benih yang masak mempunyai empat komponen yang secara fisiologis maupun ekologis penting bagi kelangsungan hidupnya yaitu kulit benih sebagai pelindung, embrio, cadangan makanan serta enzim dan hormon yang diperlukan untuk mencerna cadangan makanan dan untuk menyusun jaringan baru dalam semai selama perkecambahan (Gardner FP, 1991).

Volume terbesar benih jeruk yang masak merupakan kotiledon yang mengandung lemak benih berkisar 53- 54% (Altaf, 2008). Benih dapat berkecambah meskipun belum mencapai masak fisiologis tetapi vigor benih lebih lemah daripada benih yang telah mencapai masak fisiologis. Benih jeruk mempunyai tipe perkecambahan hypogeal (hypogeous), yaitu pada saat berkecambah kotiledon tetap berada di dalam tanah. Ujung radikula memanjang ke bawah dan menembus kulit benih di bagian mikrofilar. Sementara itu setelah mengalami fase istirahat, epikotil memanjang ke arah atas dan ujung epikotil berkembang menjadi dua daun pertama (Frost, 1968).

### **2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Perkecambahan**

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan biji terdiri dari faktor dalam dan faktor luar.

#### **a. Faktor Dalam**

Faktor yang didalamnya terdapat tingkat kematangan biji itu sendiri, ukuran biji, zat penghambat, dan dormansi biji.

1. Tingkat kemasakan biji

Biji memiliki tingkat kematangan yang berbeda-beda. Dalam pencapaian proses tersebut, secara fisiologis terdapat ciri-ciri kematangan biji dengan daya tumbuh yang tinggi. Jika tingkat kematangan tidak terjadi secara fisiologis, itu berarti cadangan makanan yang ada dalam biji belum terpenuhi dan embrio belum terbentuk sempurna.

2. Ukuran biji

Secara fisik, penilaian ukuran biji dapat dinilai dari besar kecilnya. Jika biji tersebut besar maka dapat disimpulkan bahwa cadangan makanannya lebih banyak.

3. Zat Penghambat

Zat penghambat adalah zat yang menghambat pertumbuhan biji. Misalnya terdapat NaCl atau manitol akan membuat biji mengalami imbisi dan mengurangi konsentrasi inhibitor akan menurun.

4. Dormansi biji

Dormansi biji dapat dikatakan apabila sebuah benih itu dapat dikatakan hidup namun tidak ada proses perkecambahan. Meskipun berada di lingkungan yang mendukung proses perkecambahan, tapi biji tersebut tidak dapat berkecambah sebagaimana mestinya. Periode dormansi biji ini dapat berlangsung selama beberapa tahun dan bergantung jenis benih dan tipe dormansinya.

## **b. Faktor Luar**

Faktor dari lingkungan sekitar yang mendukung perkecambahan seperti jenis tanah, status tanah, suhu udara, keadaan media, dan cahaya matahari.

1. *Air*

Air adalah salah satu kekayaan alam yang sangat bermanfaat bagi semua makhluk hidup termasuk tumbuhan. Jika tidak ada air maka tidak ada proses pertumbuhan yang

baik Karena penyerapan air merupakan hal yang sangat penting. Sel-sel yang ada di dalam benih membutuhkan air untuk mengembangkan benih dalam proses perkecambahan. Air juga berfungsi untuk mengencerkan protoplasma dan media angkut makanan dari endosperm atau kotiledon ke daerah titik tumbuh.

#### 2. *Suhu*

Suhu (temperatur) berpengaruh terhadap proses imbibisi. Imbibisi air dari daerah disekitar perakaran ke dalam sel tanaman akan berlangsung lebih cepat pada temperature yang lebih tinggi. Temperature juga berpengaruh terhadap kecepatan aliran translokasi makanan terlarut dan hormone disamping meningkatkan respirasi serta pembelahan dan pemanjangan sel (Ashari, 1995).

#### 3. *Oksigen*

Perkecambahan biji juga dipengaruhi oleh oksigen, yang mana digunakan untuk respirasi (pemecahan makanan untuk menghasilkan energi). Respirasi adalah suatu proses pengambilan oksigen ( $O_2$ ) untuk memecah senyawa-senyawa organik menjadi karbondioksida ( $CO_2$ ), air ( $H_2O$ ) dan energi.

#### 4. *Cahaya*

Adanya cahaya sangat penting dalam proses ini karena peranan cahaya sebagai faktor pengontrol perkecambahan biji. Cahaya memiliki fungsi sebagai pigmen yang dikenal sebagai phytochrome. Menurut Sutopo, phytochrome tersusun dari zat chromophore dan protein yang ada dalam benih (Sutopo, 2004).

### **2.3 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)**

Selain air, perkecambahan juga dapat ditingkatkan dengan ZPT. Ukuran ZPT biasanya dapat menggunakan ukuran dan takaran yang berbeda-beda. Ukuran biji yang dapat mempengaruhi banyak sedikitnya kebutuhan ZPT sesuai dengan kebutuhan. Jika ZPT yang diberikan sedikit, maka perkecambahan akan terpengaruh dengan baik. namun apabila jika

ZPT yang diberikan banyak maka akan terjadi sebaliknya, maka pertumbuhan akan terhambat. Untuk penelitian disini akan menggunakan ZPT yang bernama BAP yang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Terkait dengan hal tersebut, secara implisit konsentrasi atau ukuran tertentu dalam pengaturan ZPT telah tersirat dalam Surat Al-Hijr : 21 berikut :

وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ

Artinya: “Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya; dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu”

Dalam Tafsir Al-Aisar menjelaskan kata خَزَائِنُهُ pada mulanya berarti tempat menyimpan sesuatu guna memeliharanya (lemari). Kata خَزَائِنُهُ memiliki makna bahwa semua yang ada di dunia ini berasal dari ciptaan Allah SWT. Dalam ayat ini juga dijelaskan bahwa Allah SWT juga mengatur semua yang ada di dunia. Ibarat seseorang menguasai sebuah almari, dan seseorang tersebut memegang kendali dan kuncinya maka dialah yang akan mengawasi dan mengontrol semuanya (Al-Jazairi, 2007).

Makna بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ yang artinya “dengan ukuran tertentu” bahwasanya Allah menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukuran tertentu. Seperti halnya ZPT yang diberikan dengan kadar tertentu yang nantinya bisa berpengaruh terhadap viabilitas benih jeruk JC. Sungguh ini adalah kebesaran Allah SWT yang sudah menciptakan segalanya yang ada di alam semesta. Tinggal manusia sbagai ciptaan Allah yang paling sempurna mempelajari segala aspek yang ada di dunia agar dapat merawat, memelihara, mengembangkan, dan dapat memetik manfaatnya untuk kebutuhan hidup.

### 2.3.1 Sitokinin

Sitokinin dapat memacu pembelahan sel sebagai senyawa organik dan berpengaruh terhadap bentuk fisik dari biji dan mempengaruhi sel dan pertumbuhan morfogenesis kultur sel, organ

dan jaringan klorofil daun. Menurut (Lakitan., 2013), perlakuan yang diberikan dengan sitokinin dapat mengakibatkan adanya plastisitas dinding sel. Plastisitas dinding sel ini ternyata lebih penting karena adanya tekanan turgor maka hormon baru dapat bekerja. Hormon yang ada tersebut juga merangsang pembentukan mRNA yang mengkode protein untuk berkembang yang berasal dari sintesis protein yang meningkat.

Sitokinin dalam penelitian ini menggunakan turunan ZPT yakni BAP (*Benzyl Amino Purine*). Salah satu ZPT ini memiliki peran penting dalam proses perkecambahan benih. Menurut (Salisbury, 1995), sitokinin juga memiliki peran dalam penuaan dan dominasi pucuk. Penggunaan ZPT sedikit saja sudah dapat merangsang pertumbuhan benih dan mengubah proses fisiologi pada tumbuhan (Rosniawaty, 2018).



**Gambar 2.4 Benzyl amino purine (BAP)**

BAP merupakan salah satu zat sitokinin sintesis dengan rumus molekul  $C_{12}H_{11}N_5$ . BAP memiliki berat molekul 225,26. Menurut (Wattimena, 1988), BAP adalah zat kimia yang paling aktif di antara zat lainnya. Sebagai turunan adenine yang paling aktif, BAP dapat merangsang terbentuknya organ perkecambahan dengan lanjut pertumbuhan yang sangat cepat. BAP pada umumnya terdapat pada biji yang masih muda dan berada pada akar.

Sitokinin memiliki efek merangsang laju pertumbuhan daun melalui pembesaran sel (Rosniawaty, 2018).

Hormone sitokinn atau BAP mempengaruhi pembentukan kloroplas dan sintesis protein. Selain itu pembesaran pada sel juga dapat terjadi pada kotiledon biji yang telah di kecambahkan. Dengan proses ini, jika kotiledon mendapatkan cahaya maka pertumbuhan akan berjalan dengan pesat. Akan tetapi, jika kotiledon dipisahkan dan ditambah dengan sitokinin maka pertumbuhannya akan menjadi lebih cepat 2 kali lipat daripada tidak berikan sitokinin (Dede, 2017).

#### **2.4 Viabilitas benih**

Viabilitas benih artinya adalah daya hidup benih. Viabilitas benih merupakan tolak ukur proses pertumbuhan dari benih itu sendiri. di dalam proses tersebut terdapat metabolisme benih yang dapat dilihat, terdapat juga kinerja kromosom yang dapat diperhatikan. Karena proses tersebut terjadi di dalam benih maka hal ini tidak dapat dilihat langsung dengan mata bahwa adanya perubahan-perubahan tersebut. Namun dapat dilihat dari hari-kehari bahwa terdapat perubahan pada benih serta kemajuan-kemajuan tumbuh pada benih.

Menurut (Oben., 2014) proses viabilitas benih dapat dikategorikan optimum dan suboptimum. Kondisi optimum apabila air tercukupi, suhu lingkungan yang pas, oksigen dan cahaya yang cukup. Sedangkan dikatakan suboptimum apabila terdapat faktor-faktor yang menghambat misalnya kekeringan, tidak mendapat sinar yang cukup, kemudian benih terkena penyakit.

Jika benih dapat tumbuh optimal maka disebut viabilitas potensial. Sedangkan benih yang tidak dapat tumbuh optimal namun dengan kondisi semua normal maka disebut vigor. Menurut (Suresha, 2007) bahwa viabilitas potensial dan vigor merupakan tolak ukur dari sebuah daya

hidup dari benih itu sendiri. benih yang dapat dikatakan berkecambah apabila menghasilkan kecambah yang normal.

#### **2.4.1 Faktor yang mempengaruhi viabilitas benih**

##### **a. Invigorasi benih**

Invigorasi benih adalah proses dimana adanya perbaikan secara fisik dan biokimia dan terkait dengan kecepatan, peningkatan mutu kemampuan berkecambah dari benih itu sendiri. Menurut (Sutariati, 2011) bahwa kualitas penyimpanan benih yang rendah dapat mempengaruhi kualitas benih sehingga teknik penyimpanan juga perlu diperhatikan. Ada beberapa teknik yang bisa dilakukan untuk menginvigorasi benih, yakni dengan menggunakan ZPT, agen hayati, osmoconditioning atau dengan penggunaan media matriks dengan kategori rendah.

Pada penelitian ini invigorasi benih akan dilakukan dengan cara diatas, yakni penambahan zat pengatur tumbuh atau ZPT. Dengan penambahan ZPT biasanya benih akan semakin cepat terinvigorasi karena dalam melakukannya benih harus direndam dalam ZPT yang efeknya adalah adanya peningkatan aktivitas zat organik yang ada dalam benih itu sendiri. adanya peningkatan zat organik juga mempengaruhi persediaan makanan yang ada dalam benih sehingga embrio juga dapat berkembang dengan sangat baik.

Untuk teknik penyimpanan yang dimaksud sebelumnya, lingkungan sangat mempengaruhi kualitas benih sehingga diperlukan lingkungan yang mendukung agar benih juga dapat tumbuh berkecambah dengan optimal. Lingkungan yang baik bagi pertumbuhan biji yakni ada pada suhu dingin antara 16 derajat celcius atau bisa dikatakan suhu di dalam kulkas pada umumnya. Jika benih disimpan di dalam kulkas maka kualitas benih akan tinggi hingga akhir proses perkecambahan atau proses penyimpanan. Hal ini karena suhu rendah mengakibatkan perubahan secara fisiologis benih dapat di kurangi kemundurannya sehingga terhambat.

Benih yang tidak disimpan di lingkungan yang baik maka benih akan mengalami perubahan secara fisiologis. Artinya bahwa kurang optimum, bisa karena serangga atau zat-zat lainnya yang dapat

menghambat dan membuat perubahan kemunduran benih secara fisik. Hal ini dinamakan deteriorisasi benih. Deteriorisasi benih dapat terjadi pada benih yang disimpan di lingkungan tidak cukup baik. misalnya dalam kelembapan ruangan yang cukup tinggi, kurang air bersih sehingga benih dapat terkena jamur yang menyebabkan pertumbuhan kurang optimal (Kapoor, 2010).

#### **b. Kemunduran Benih**

Kemunduran benih dapat ditengarai secara biokimia dan fisiologi. Indikasi biokimia kemunduran benih ditandai dengan penurunan aktivitas enzim, penurunan cadangan makanan, dan meningkatnya nilai konduktivitas. Indikasi fisiologi kemunduran benih adalah penurunan daya berkecambah dan vigor. Sedangkan keberadaan makro molekul penyusun membran yang meliputi membran mitokondria dan enzim respirasi belum dikaji lebih lanjut (Ferdinand, 2009).

Di daerah yang beriklim tropik seperti di Indonesia kelembapan relative udara bebas adalah 80% - 90%. Benih yang mempunyai kadar air yang rendah menyerap uap air dari udara bebas sehingga kadar airnya meningkat. Hal ini menyebabkan benih yang disimpan dalam wadah terbuka segera kehilangan viabilitasnya. Untuk benih *orthodox* yang berkadar air rendah, kelembapan udara yang rendah sangat baik untuk mempertahankan viabilitasnya, tetapi bagi benih yang *recalcitrant* kelembapan udara yang rendah dapat merugikan viabilitas benih (Kamil, 1979).

Menurut (Ashari, 1995) beberapa teori penyebab kemunduran biji saat penyimpanan adalah:

1. Cadangan makanan yang mulai menurun, ini adalah teori yang paling tua mengenai kemunduran viabilitas benih. Benih yang disimpan tetap melakukan respirasi, benih akhirnya kehabisan cadangan makanan. Namun demikian ada sebagian besar benih mengandung cadangan makanan yang tidak akan habis dalam waktu yang sangat lama. Proses pemecahan secara biokimia dalam benih yang kering menghabiskan

zat makanan yang sangat sedikit dan tidak mungkin sampai menghabiskan cadangan makanan benih.

2. Sel-sel meristematis kekurangan zat makanan, menurut teori ini respirasi dapat menghabiskan jaringan yang terlibat dalam pengangkutan zat makanan dari tempat cadangan makanan dan keadaan ini menyebabkan embrio tidak mendapat penyediaan makanan itu. Dalam hal ini sel-sel meristematis pada embrio itu akhirnya mati karena rusak atau kekurangan makanan.
3. Senyawa-senyawa beracun yang terakumulasi, dalam penyimpanan kadar air rendah, respirasi dan aktifitas enzim yang berkurang dapat menyebabkan terkumpulnya atau tertimbunnya senyawa-senyawa beracun yang menurunkan viabilitas benih. Pada beberapa benih asam *abscisi* yang terdapat dalam benih diduga sebagai penyebab kemunduran benih.
4. Mekanisme perkecambahan mengalami kerusakan, teori ini didasarkan pada peranan asam *giberellin* dan *sitokinin* dalam mendorong aktifitas enzim untuk memulai perkecambahan. Beberapa bukti menunjukkan bahwa perkecambahan pada benih yang merosot atau tua dapat ditingkatkan dengan pemberian hormone pertumbuhan.
5. Ribosoma tidak mampu berdisosiasi, suatu bukti yang baru menunjukkan bahwa disosiasi poliribosoma harus terjadi sebelum perlekatan RNA dapat terjadi dan untuk sintesa protein pada benih yang sedang berkecambah. Pada benih yang sudah mati, ribosoma tidak berdisosiasi sehingga sintesa protein tidak dapat terjadi. Hal itu diduga bahwa semakin bertambahnya ketidak mampuan ribosoma berdisosiasi adalah penyebab kemunduran benih.
6. Enzim terurai dan tidak aktif, penurunan aktifitas enzim adalah symptom kemunduran benih yang dapat diukur, tetapi hal ini hanya merupakan pencerminan perubahan yang lebih mendasar pada enzim itu sendiri. Penurunan aktifitas enzim dalam benih menurunkan potensi respirasinya, yang selanjutnya menurunkan penyaluran energi dan makanan bagi benih yang berkecambah. Perubahan makromolekul

enzim dapat menyebabkan menurunnya efektifitasnya. Enzim dapat mengalami perubahan komposisi dengan kehilangan atau memperoleh group fungsional tertentu, oksidasi group sulfhidril, atau karena konversi asam-asam amino dalam struktur protein. Enzim juga dapat mengalami perubahan konfigurasi seperti: (1) Pelipatan atau terbukanya ultrastruktur, (2) Kondensasi yang membentuk polimer, (3) Penguraian menjadi sub-sub unit.

### c. **Konsentrasi Larutan BAP**

Melakukan suatu penelitian pemberian konsentrasi larutan BAP dilakukan dalam beberapa faktor, hal ini bertujuan untuk mengamati tingkat konsentrasi yang paling efektif untuk meningkatkan perkecambahan benih. Larutan BAP merupakan turunan dari sitokinin yang dapat mensupport pertumbuhan tunas, sumber dihasilkan sitokinin yaitu diujung akar. Pemberian hormon ini harus berdasarkan konsentrasinya karena semakin besar konsentrasi yang diberikan bisa mengakibatkan kematian pada benih tanaman (Oksana, 2012). Semakin tinggi BAP yang ditambahkan maka semakin cepat pembentukan kalus. Hal ini selaras dengan penelitian (Sariningtias, 2014), yang menyatakan bahwa BAP aktif dalam pertumbuhan dan poliferasi kalus.

Pada hasil penelitian jeruk manis media yang paling efektif untuk menginduksi tunas adalah BA 0,5 ppm + kinetin 0,5 ppm + NAA 2. (Abdurahman, 2012) berhasil menginduksi tunas adventif dari, mata tunas tiga kultivar jeruk manis dengan hasil terbaik diperoleh pada media MS + BAP 1 ppm. Pada jeruk lemon “Rangpur” yang terbaik adalah media MS + 2,5 ppm BAP. Penelitian akan membahas mengenai perkecambahan biji pamelokal Aceh secara in vitro. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh BAP terhadap keberhasilan perkecambahan biji pamelokal Aceh secara in vitro.

Sitokinin adalah jenis fitohormon yang dapat merangsang terjadinya pembelahan mitosis pada meristem internal. Peningkatan pembelahan sel tersebut dapat meningkatkan pembentukan jaringan

berpengangkut pada tunas samping. Oleh karena itu tunas samping akan mendapatkan energi hasil metabolisme. Peningkatan konsentrasi BAP cenderung meningkatkan persentase pembentukan tunas hingga konsentrasi 2 mg/L BAP, dan menurun seiring peningkatan konsentrasi. Peningkatan konsentrasi BAP yang lebih tinggi kemungkinan akan menjadi penghambat untuk pembentukan tunas, sedangkan penurunan konsentrasi BAP yang diberikan menunjukkan bahwa BAP eksogen belum cukup memicu pembentukan tunas yang lebih banyak (Yulianti, 2015).

BAP merupakan zat pengatur tumbuh yang mampu merangsang pertumbuhan daun, akan tetapi semakin tinggi konsentrasi BAP yang diberikan maka jumlah daun yang didapatkan semakin sedikit. Pemberian BAP berpengaruh terhadap jumlah daun. Penelitian (Andriani A, 2013) pada tanaman anggrek bulan dan kantong semar didapati bahwa pemberian BAP 2,5 mg/l memberikan pengaruh terhadap jumlah daun.

Hasil uji ANOVA pada penelitian yang dilakukan oleh (Aisyah, 2018) juga menunjukkan interaksi antara konsentrasi 2,4-D dan konsentrasi BAP berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan biji *D. laxiflorum* ( $P \leq 0,05$ ). Adanya interaksi di sini menunjukkan pengaruh BAP terhadap semua level konsentrasi 2,4-D. Persentase pertumbuhan dan perkembangan biji *D. laxiflorum* relatif rendah ketika konsentrasi BAP 0 mg/l dan 0,5 mg/l pada semua level konsentrasi 2,4-D (0,76%-14,93%). Persentase pertumbuhan biji cenderung tinggi (30,85% dan 36,34%) pada BAP konsentrasi tinggi (1,5 mg/l dan 2 mg/l) dengan konsentrasi optimum 2,4-D (0,1 mg/l dan 0,3 mg/l). Sedangkan penambahan konsentrasi 2,4-D yang tinggi 0,5 mg/l pada semua level konsentrasi BAP menyebabkan persentase pertumbuhan biji cenderung rendah (0,76%-15,23%).

#### **d. Lama Perendaman dalam BAP**

Pada proses ini yakni perendaman BAP sangat mempengaruhi proses perkecambah. Jika waktu perendaman semakin lama maka akan semakin baik pula jumlah benih yang berkecambah. Sedangkan jika biji kecambah tidak direndam terlebih dahulu maka kualitas benih yang

didapat juga sedikit lebih keras dan makin lambat prosesnya (Rusmin, 2011).

Untuk mempercepat proses perkecambahan pada benih jati biasanya dilakukan perendaman dengan air selama 1-2 minggu. Selanjutnya menurut hasil wawancara dengan Komang Swit Juniarti yang berprofesi sebagai pembuat bibit jati dari UD. Nasa di Dencarik pada tanggal 9 Maret tahun 2005, perendaman terhadap benih jati yang pernah dilaksanakan yaitu perendaman selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari.

Perendaman selama 10 hari memberikan hasil perkecambahan yang tertinggi yaitu mencapai 35%. Perendaman selama 10 hari pada benih jati sudah dapat menyebabkan masuknya air ke dalam benih sehingga dapat membuat kulit benih menjadi lunak dan proses perkecambahan dapat terjadi. Benih jati yang direndam kurang dari 1 minggu akan susah berkecambah disebabkan karena benih jati merupakan jenis buah batu yang kulitnya keras sehingga proses penyerapan air akan susah dilakukan.

Penyerapan air merupakan proses yang pertama kali terjadi pada perkecambahan suatu biji, diikuti dengan pelunakan kulit biji dan pengembangan biji yang pertama kali dapat dilihat dan diamati dengan mata (Kamil, 1979). Penyerapan air oleh biji yang terjadi biasanya berlangsung sampai jaringan mempunyai kandungan air mencapai 40-60% dan meningkat lagi pada saat munculnya radikula sampai jaringan penyimpanan dan kecambah yang sedang tumbuh memiliki kandungan air 70-90% (Sutopo, 2004). Benih yang terlalu banyak mengandung air dapat mengakibatkan benih busuk yang disebabkan oleh cendawan dan bakteri.

Perendaman selama 9 hari sudah memenuhi besarnya rehydration (penambahan air ke dalam biji untuk kebutuhan perkecambahan) yang dibutuhkan untuk memulai aktivitas embryonic axis (berkecambah). Menurut (Abidin, 2003) air memegang peranan yang sangat penting baik untuk aktivitas enzim serta penguraiannya, translokasi dan untuk keperluan fisiologis lainnya. Air yang diserap oleh biji pada perendaman

yang dilakukan menyebabkan pengembangan embrio dan endosperm. Adanya air akan memberikan fasilitas masuknya oksigen kedalam biji.

Dinding sel yang kering hampir tidak permeabel terhadap gas, tetapi apabila dinding sel diimbibisi oleh air, maka gas akan mudah masuk ke dalam sel secara difusi (Kamil, 1979). Perendaman benih selama 9 hari juga memberikan hasil tertinggi terhadap benih berkecambah yaitu 28,83% berbeda sangat nyata dengan lama perendaman selama 6 hari yaitu 14,50% dan lama perendaman selama 12 hari yaitu 6,33%.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas dua faktor dan tiga kali ulangan. Dua faktor dalam penelitian ini yaitu konsentrasi BAP dan lama perendaman BAP, dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh kombinasi perlakuan sebanyak 45 ( $5 \times 3 \times 3$ ). Semua perlakuan dikombinasikan bersama antar faktor.

Faktor pertama konsentrasi BAP yang terdiri atas 5 level sebagai berikut :

K0=Kontrol (0 ppm)

K1=BAP konsentrasi 25 ppm

K2=BAP konsentrasi 50 ppm

K3=BAP konsentrasi 75 ppm

K4=BAP konsentrasi 100 ppm

Faktor yang kedua lama perendamannya sebanyak 3 level sebagai berikut :

L1=24jam

L2=48 jam

L3=72 jam

Berikut ini kombinasi perlakuan antara konsentrasi dan lama perendaman BAP disajikan dalam tabel 3.1

**Tabel 3.1 Kombinasi Perlakuan antara Konsentrasi dan  
Lama Perendaman BAP**

Konsentrasi (K)	Lama Perendaman (L)		
	L1	L2	L3
K0	K0L1	K0L2	K0L3
K1	K1L1	K1L2	K1L3
K2	K2L1	K2L2	K2L3
K3	K3L1	K3L2	K3L3
K4	K4L1	K4L2	K4L3

### **3.2 Variabel Penelitian**

Terdapat 2 variabel didalam penelitian ini, yaitu:

- Variabel bebas, mencakup : konsentrasi BAP 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, dan 100 ppm serta lama perendaman 24 jam, 48 jam dan 72 jam.
- Variabel terikat, meliputi perkecambahan biji jeruk JC dengan parameter daya berkecambah, laju perkecambahan, bobot kering kecambah normal (bkkn) dan panjang akar.

### **3.3 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan di dalam Green House UIN Maliki Malang. Green House adalah tempat penelitian yang biasa digunakan oleh Mahasiswa dan Dosen di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang jurusan Biologi. Kemudian penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2020 hingga Februari 2021.

### **3.4 Alat dan Bahan**

#### **3.4.1 Alat**

Daftar alat adalah sebagai berikut : kamera, timbangan analitik, oven, hotplate and stirer, wadah perkecambahan (ukuran 70cm x 30cm x 12cm), gelas ukur (ukuran 100 ml dan 1000 ml), beaker glass (ukuran 500 ml), cetok, pipet, gelas plastik (ukuran sedang), plastik klip (ukuran 10cm x 7cm), gunting, kertas hvss (secukupnya), serta pensil.

#### **3.4.2 Bahan**

Sebagai bahan utama yang digunakan yakni tentu saja benih Jeruk JC yang diambil dari Balitjesro, BAP (*6-Benzil Amino Purin*) dari lab budidaya pertanian UB, aquades (secukupnya), tanah dan air (secukupnya).

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Persiapan Benih**

Benih jeruk JC yang digunakan pada penelitian ini diambil dari Balitjesro. Benih yang digunakan diseleksi dengan cara memperhatikan tingkat kematangan fisiologisnya (berbentuk bulat telur dan warnanya coklat muda), ukuran dan warnanya seragam, serta mempunyai sifat akan tenggelam dalam air apabila

direndam di air. Kemudian diambil benih sebanyak 1.125 biji berdasarkan jumlah perlakuan gabungan (kombinasi) sebanyak 15 kali dan ulangan sebanyak 3 kali serta setiap perlakuan kombinasi digunakan 25 butir benih jeruk JC, sehingga dibutuhkan 1.125 (15x3x25) butir benih jeruk JC dengan keseluruhan 45 unit percobaan.

### 3.5.2 Persiapan Media

Media tanah adalah satu-satunya media yang digunakan dalam penelitian ini. Dengan tanah yang sedikit memiliki struktur kasar benih akan ditanam. Tanah akan diletakkan pada wadah berukuran 70cm x 30cm x 12cm.

### 3.5.3 Pembuatan Larutan

Penimbangan BAP adalah langkah pertama yang dilakukan sebanyak 100mg, kemudian menyediakan aquades sebanyak 2 liter. Dua bahan tersebut disediakan untuk membuat larutan BAP. Langkah selanjutnya stok larutan BAP dibuat menggunakan konsentrasi 100ppm sebanyak 500ml. BAP ditakkan ke dalam beaker glass 500ml dan dituang aquades sampai volume 500ml. berikutnya dilakukan pengenceran. Dapat digunakan rumus dibawah ini : (Mugnisjah, 1990).

$$N1 \times V1 = N2 \times V2$$

Berikut pembagian pengenceran BAP menjadi lima konsentrasi disajikan dalam tabel 3.2

**Tabel 3.2 Pengenceran BAP menjadi Lima Konsentrasi**

N1 (ppm)	V1 (ml)	N2 (ppm)	V2 (ml)	Penambahan Akuades
100	0	0	100	100 ml
100	25	25	100	75 ml
100	50	50	100	50 ml
100	75	75	100	25 ml
100	100	100	100	0 ml

### 3.5.4 Perendaman Benih

Setiap perlakuan untuk perendaman benih tersebut diletakkan di sebuah gelas dengan bahan kaca atau plastic dengan ukuran 500ml. di dalam gelas tersebut diletakkan benih yang sudah lolos seleksi dari rendaman BAP dengan setiap perlakuan masing-masing yaitu K0=0 ppm (control), K1=25 ppm. Berlaku kelipatan untuk K2 dan selanjutnya.

Untuk langkah selanjutnya perendaman benih dibagi dalam beberapa waktu yakni dalam waktu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Didalam waktu tersebut benih direndam dengan waktu bersamaan lalu benih diangkat dan dilakukan dengan konsentrasi dan waktu perendaman yang sudah ditentukan.

### **3.5.5 Penanaman**

Penanaman diletakkan dalam wadah(bak) perkecambahan yang sudah terisi dengan tanah. Kemudian pada masing-masing bak benih yang dikecambahkan, di acak beberapa konsentrasi dan perendaman yang berbeda-beda. Setelah diberi perlakuan perendaman, selanjutnya dilakukan penanaman benih pada media yang telah disediakan. Setiap media tanam ditanami 25 benih jeruk dengan kedalaman 2 cm sedangkan jarak antar benih 4cm.

### **3.5.6 Pemeliharaan**

Pada proses ini, dilakukan proses penyiraman pada hari kedua atau setiap hari sesuai dengan kondisi media tanam. Kemudian dilakukan penyiraman dengan takaran air disama ratakan sebanyak 1 sampai 1,5 liter air disetiap wadah perkecambahan. Lalu untuk menghindari tumbuhnya gulma, dilakukan penyiangan secara rutin agar media juga tetap bersih dan bebas dari gulma.

### **3.5.7 Pengambilan Data**

#### **1. Daya Berkecambah**

Pengamatan daya berkecambah dapat diperoleh dengan cara menjumlah benih berkecambah setelah benih ditanam dan mendapat perlakuan. Pengambilan data dilaksanakan pada 30 Hari Setelah Tanam (HST). Berikut ini rumus menghitung persentase daya perkecambahan (Sutopo, 2004):

$$\text{Daya Berkecambah} = \frac{\text{jumlah biji berkecambah}}{\text{jumlah biji yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$

#### **2. Laju Perkecambahan (Waktu berkecambah)**

Pengamatan dilaksanakan setiap hari dimulai hari ke-1, ke-2, ke-3,....., dan sampai hari ke-30. Cara menghitung laju perkecambahan dapat menggunakan rumus (Sutopo, 2004):

$$\text{rata2 hari munculnya kecambah} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_xT_x}{\text{Total biji yang berkecambah}}$$

Keterangan :

N=jumlah kecambah

T=Waktu dari awal pengujian sampai akhir yang diberikan sesuai dengan interval

### **3. Bobot kering kecambah normal (bkkn)**

Bkkn dapat menggambarkan jumlah cadangan makanan yang ada. Dari hal tersebut dapat dijadikan sebagai parameter dari viabilitas potensial kecambah. sehingga dapat menjadi tolak ukur terhadap viabilitas benih jeruk JC yang akan diteliti. Pengukuran berat kering kecambah dilakukan karena struktur tumbuh pada kecambah normal tentu mempunyai kesempurnaan tumbuh yang dapat dilihat dari berat keringnya (Ferdinand, 2009).

Pengukuran bkkn dilakukan terhadap kecambah normal jeruk pada waktu 30 HST yakni dengan cara kecambah dipotong menjadi beberapa bagian kemudian diletakkan pada sebuah amplop. Sebelumnya amplop tersebut telah diberi tanda dengan ditimbang dan dikasih label nama pada bagian depan dengan tulisan perlakuan apa saja dan waktunya kapan. Langkah selanjutnya kecambah yang telah dijadikan sampel tersebut di oven dengan waktu 24 jam dengan suhu 80 derajat celcius. Kemudian, langkah selanjutnya setelah di oven selama 24 jam sampel kecambah dikeluarkan dan kemudian didinginkan kurang lebih 10 menit. Setelah dingin, untuk mendapatkan bobot kering kecambah maka harus ditimbang dengan dikurangi berat amplop yang telah dilepaskan sebelumnya.

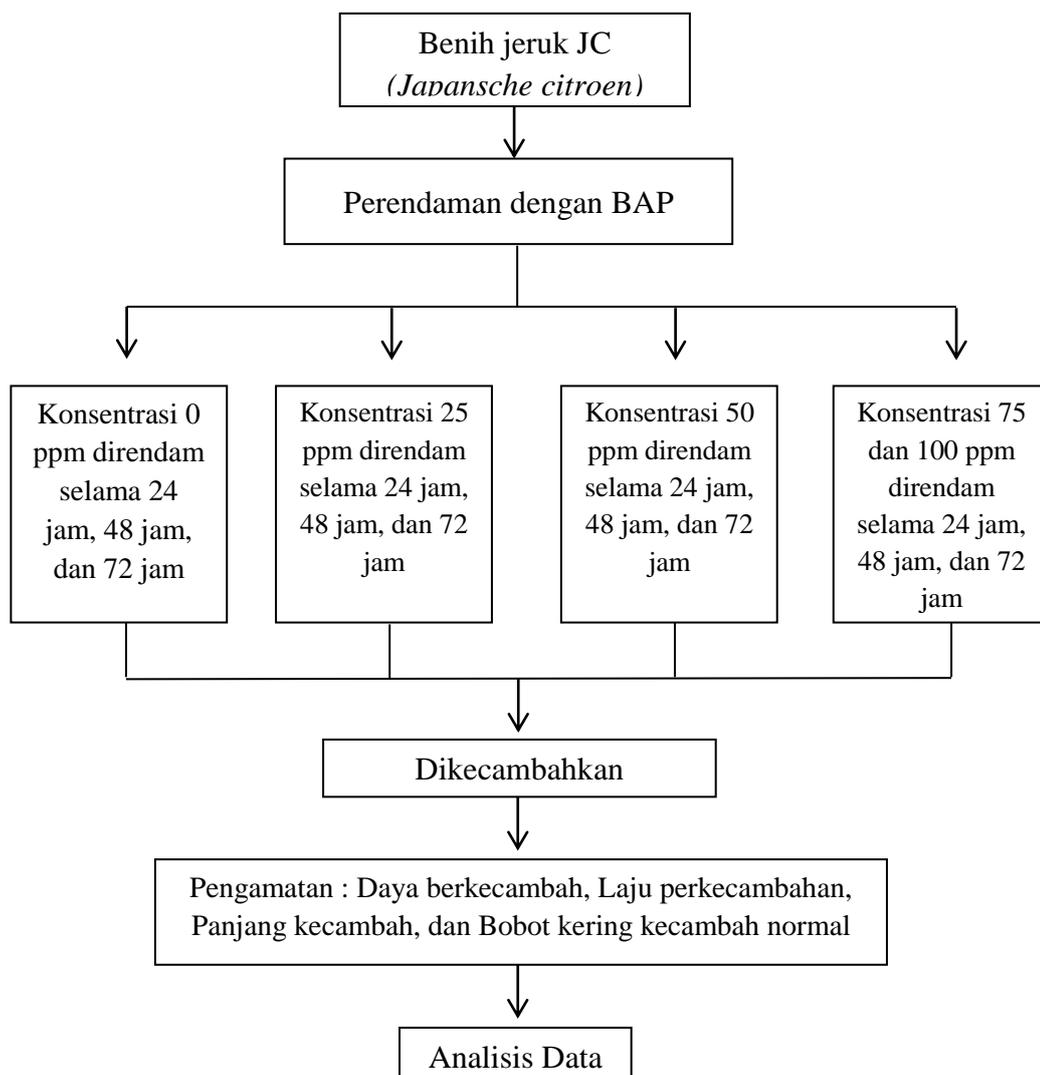
### **4. Panjang Akar**

Panjang akar diukur dimulai pangkal batang sampai akar bagian ujung. Alat yang dapat digunakan yakni penggaris. Pengukuran dapat dilakukan setelah perkecambahan terjadi setelah 30 hari setelah dilakukan penanaman. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui system pengakaran yang sesuai. Benih jeruk JC dikenal akarnya yang kuat, semakin kuat akarnya, maka akan semakin kuat tanamannya.

### 3.5.8 Analisis Data

Data penelitian yang telah diperoleh berupa skor yang hasilnya memakai analisis Variansi atau ANAVA dengan toleransi kesalahan sebesar 5%. Dengan memakai analisis ANAVA dapat diketahui bahwa perlakuan yang dilakukan terhadap biji jeruk JC mengalami perubahan karena adanya pengaruh dari zat-zat yang diberikan. Dengan hasil  $F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}}$  maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari zat-zat yang dipakai terhadap benih jeruk JC yang digunakan. Namun, sebaliknya apabila  $F_{\text{Hitung}} < F_{\text{Tabel}}$  maka dapat disimpulkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan. Untuk uji selanjutnya yakni menggunakan Uji Lanjut Duncan Multiple Ranger Test atau DMRT sebanyak 5%.

### 3.6 Desain Penelitian



**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Pengaruh Konsentrasi BAP Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC (*Japansche citroen*)**

Data hasil Analisis Varian (ANOVA) pengaruh konsentrasi BAP terhadap beberapa variabel viabilitas benih jeruk JC (*Japansche citroen*) disajikan dalam tabel 4.1

**Tabel 4.1 Hasil analisis varian (ANOVA) pengaruh konsentrasi BAP terhadap viabilitas benih jeruk JC**

<b>Variabel Pengamatan</b>	<b>F hitung</b>	<b>F Tabel</b>	<b>Sig</b>
Daya Kecambah	18,404*	2,46	0,000*
Laju Perkecambahan	1,787 <sup>tn</sup>	2,46	0,078 <sup>tn</sup>
Panjang Akar	9,149*	2,46	0,000*
Bobot Kering	19,055*	2,46	0,000*

**Keterangan: \* = Konsentrasi BAP berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), tn = tidak nyata**

Jika dilihat pada tabel diatas, uji ANOVA yang sudah dilakukan peneliti memunculkan hasil bahwa konsentrasi BAP mempengaruhi secara nyata terhadap variabel-variabel tersebut yakni daya kecambah, panjang akar, dan bobot kering kecambah normal. Namun pada hasil lainnya, konsentrasi BAP tidak mempengaruhi secara nyata terhadap variabel laju kecambah. Adanya hasil nilai F hitung  $>$  F Tabel dengan signifikan  $<$  0,05. Hal ini menunjukkan  $H_1$  diterima sedangkan  $H_0$  ditolak. Kemudian pada laju perkecambahan, ditandai dengan hasil nilai F hitung  $<$  F Tabel dengan signifikan  $>$  0,05 yang tentu menunjukkan  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak.

Hasil uji perhitungan menggunakan uji analisis ANOVA ini sesuai dengan salah satu penelitian terdahulu oleh Harliana. (Harliana, 2012) yang pada hasil penelitiannya menyatakan BAP mempengaruhi viabilitas benih jeruk keprok dengan konsentrasi bervariasi dan lama perendaman. Dalam penelitian lainnya juga mendapatkan hasil yang sama, yakni penelitian oleh Sariningtias. (Sariningtias, 2014) yang melakukan penelitian pada benih jeruk manis. Bahwa

BAP dapat menghasilkan tunas terbaik dengan ciri vigor, panjang akar, panjang hipokotil dan berat kering.

Untuk uji selanjutnya dapat dilakukan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT). Hal ini dilakukan karena ada pengaruh pada beberapa variabel untuk itu dilakukan uji DMRT 5% untuk mengetahui notasi huruf dalam satu kolom yang nantinya akan memunculkan hasil berbeda. Berikut hasil uji lanjut DMRT 5% yang disajikan pada tabel 4.2

**Tabel 4.2 Hasil uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap viabilitas benih jeruk JC**

<b>Konsentrasi</b>	<b>Daya Kecambah</b>	<b>Panjang Akar</b>	<b>Bobot Kering</b>
0 ppm	51,11 (a)	4,18 (a)	0,67 (a)
25 ppm	61,11 (b)	4,29 (a)	0,81 (b)
50 ppm	63,33 (b)	4,40 (a)	1,00 (c)
75 ppm	66,66 (b)	4,96 (b)	1,07 (cd)
100 ppm	<b>81,11 (c)</b>	<b>5,41 (b)</b>	<b>1,15 (d)</b>

**Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan terdapat perbedaan pada DMRT 5%.**

Berdasarkan tabel 4.2. pada konsentrasi 100 ppm BAP nyata meningkatkan daya kecambah pada benih jeruk. Didapatkan pada 100 ppm mempengaruhi daya kecambah hingga 81,11%. Meskipun benih yang digunakan adalah benih yang mengalami kemunduran viabilitas, namun pada hasilnya nyata BAP dapat mempengaruhi dengan nilai yang cukup tinggi. Hal ini juga sesuai dengan salah satu hasil penelitian terdahulu, yakni (Abdurahman, 2012). Pada penelitiannya menggunakan embrio salak, dengan diberikan BAP konsentrasi 95 ppm ternyata meningkatkan daya kecambah hingga 73%.

Penggunaan BAP dengan konsentrasi 100 ppm pada viabilitas jeruk JC dapat menambah daya kecambah. Peningkatan yang terjadi akibat penambahan BAP juga cukup signifikan. Pada perlakuan control hanya mendapatkan angka 51,11%, kemudian setelah diberikan BAP meningkat hingga 30% dengan hasil 81,11% pada konsentrasi 100 ppm. Namun, jika lebih 100 ppm benih tidak akan mengalami pertumbuhan yang signifikan. Hal ini dapat terjadi karena air yang

diikat oleh molekul BAP akan semakin banyak pula. Menurut salah satu penelitian terdahulu oleh Aisyah (Aisyah, 2018) jumlah konsentrasi BAP yang tidak tepat akan mempengaruhi viabilitas benih. Artinya jika BAP yang diberikan terlalu sedikit maka akan terjadi proses imbisi yang terhambat.

Berikut gambar hasil pengamatan daya kecambah yang terbaik pada konsentrasi 100 ppm yang disajikan dalam gambar 4.1 berikut :



**Gambar 4.1 Foto Pengamatan Daya Berkecambah Terbaik**

Menurut (Hidayat, 2018), daya kecambah menjadi parameter utama viabilitas benih. Daya berkecambah suatu benih adalah berkembangnya bagian penting suatu embrio yang menunjukkan kemampuannya untuk tumbuh dengan normal. Dalam penelitian ini, pengujian daya kecambah diperoleh dari persentase jumlah benih yang berkecambah dalam jangka waktu yang telah ditentukan, perhitungan persentase ini dilakukan pada 30 HST (Hari Setelah Tanam). Hal ini mengacu pada penelitian (Danuarti, 2005), dalam penelitiannya daya berkecambah benih dilakukan di 30 HST. Menurutnya waktu tersebut adalah waktu yang memenuhi kriteria menghitung persentase kecambah normal.

Pada penelitian terdahulu oleh suharsi, (Suharsi, 2013) dengan menggunakan benih kelapa sawit. Panjang akar benih kelapa sawit dapat mengalami pertumbuhan yang signifikan dengan 90 ppm BAP. Kondisi optimum biji benih sangat berbeda-beda. Sehingga pemberian konsentrasi juga pasti akan berbeda-beda. Jika dilihat pada tabel 4.2, hasil uji DMRT 5% panjang akar terbaik didapatkan pada konsentrasi BAP sebesar 100 ppm yakni 5,41 cm. menurut

(Ariantika, 2018) menyatakan panjang akar benih meningkat dengan konsentrasi 120 ppm. Peningkatan yang terjadi pada benih mencapai angka 5,9 cm.

Menurut Khairani, (Khairani, 2016) kondisi benih dengan control (0 ppm) berada pada golongan jenuh air. Jenuh air ini yang menyebabkan akar bisa kekurangan oksigen sehingga pertumbuhan menjadi lebih lambat. Hal ini juga disampaikan Rosawanti (Rosawanti, 2016) yang pada penelitiannya air akan diserap oleh benih akan lebih cepat mengalami pertumbuhan dengan proses pembelahan dan pembesaran sel. Berikut gambar hasil pengamatan panjang akar yang terbaik pada konsentrasi 100 ppm yang disajikan dalam gambar 4.2



**Gambar 4.2 Foto Pengamatan Panjang Akar Terbaik**

Variabel pengamatan selanjutnya yaitu berat kering kecambah normal (bkkn), berdasarkan uji lanjut DMRT 5% pada tabel 4.2 diatas diperoleh hasil terbaik bkkn pada perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm yakni sebesar 1,15 gr. Sedangkan hasil terendah terdapat pada konsentrasi 0 ppm (kontrol) yaitu sebesar 0, 67 gr. Menurut (Ardian, 2008) dalam (Sa'diyah, 2009), berat kering kecambah dipegaruhi oleh lamanya pertumbuhan sejak awal sampai akhir proses perkecambahan. Jika benih butuh waktu lama untuk tumbuh maka hasil kecambah yang diperoleh adalah kecambah pendek, ukuran daun kecambah kecil, epikotilnya pendek, dan volume akar kecil sehingga menghasilkan berat kering yang rendah.

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis yang telah dilakukan, pengaruh pemberian konsentrasi BAP yang paling efektif dalam meningkatkan viabilitas benih jeruk JC yaitu pada konsentrasi 100 ppm. Hal tersebut ditandai dengan tingginya nilai persentase pada variabel pengamatan, termasuk pada persentase daya kecambah yang mencapai 81%. Daya berkecambah ini ditunjuk sbagai

parameter paling baik dalam menghasilkan benih bermutu tinggi dalam menunjang produksi bibit dengan waktu paling cepat.

#### 4.2 Pengaruh Lama Perendaman BAP Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC (*Japansche citroen*)

Data pengujian menggunakan uji ANAVA dengan faktor lama perendaman pada variabel pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut :

**Tabel 4.3 Hasil analisis varian (ANAVA) pengaruh lama perendaman BAP terhadap viabilitas benih jeruk JC**

Variabel Pengamatan	F hitung	F Tabel	Sig
Daya Kecambah	12,577*	2,83	0,000*
Laju Perkecambahan	16,402*	2,83	0,000*
Panjang Akar	8,546*	2,83	0,001*
Bobot Kering	8,793*	2,83	0,001*

Keterangan: \*= Lama perendaman dalam BAP berpengaruh nyata terhadap semua variabel yang diamati

Berdasarkan hasil uji ANAVA pada tabel 4.3 terlihat bahwa perlakuan lama perendaman dalam BAP berpengaruh secara nyata terhadap semua variabel yang diamati meliputi daya berkecambah, laju perkecambahan, panjang akar, dan berat kering kecambah normal. Hal ini ditunjukkan dengan nilai F hitung > F tabel dengan signifikansi <0,05 dan hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa H0 pada semua variabel pengamatan ditolak dan H1 diterima.

Dengan demikian, karena terdapat pengaruh yang nyata pada semua variabel pengamatan, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5% untuk mengetahui perbedaan signifikansi pengaruh dari variabel pengamatan serta angka yang diikuti notasi huruf yang beda dalam satu kolom menunjukkan hasil yang berbeda. Berikut hasil uji lanjut DMRT 5% yang disajikan pada tabel 4.4

**Tabel 4.4 Hasil uji lanjut dmrt 5% lama perendaman BAP terhadap viabilitas benih jeruk JC**

<b>Lama Perendaman</b>	<b>Daya Kecambah</b>	<b>Laju Perkecambahan</b>	<b>Panjang Akar</b>	<b>Bobot Kering</b>
24 jam	60 (a)	11,42 (a)	4,23 (a)	0,82 (a)
48 jam	61,33 (a)	12,26 (ab)	4,70 (b)	0,98 (b)
72 jam	<b>72,67 (b)</b>	<b>12,89 (b)</b>	<b>5,00 (b)</b>	<b>1,02 (b)</b>

**Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan terdapat perbedaan pada hasil DMRT 5%.**

Variabel pengamatan pertama yakni daya kecambah. Benih yang digunakan di penelitian ini adalah benih yang mengalami kemunduran viabilitas. Berdasarkan tabel 4.4 diatas, diperoleh hasil uji lanjut DMRT 5% daya kecambah terbaik pada lama perendaman BAP selama 72 jam sebesar 72,67%. Daya kecambah jeruk meningkat sebesar 72,67% dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap peningkatan daya kecambah. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Purba, 2014) pada perkecambahan benih aren. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman 24 jam berpengaruh dalam meningkatkan persentase perkecambahan benih aren sebesar 65%.

Hasil berbeda nyata antara perlakuan perendaman benih pada lama perendaman 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Hal tersebut dikarenakan lama perendaman benih dalam BAP pada perlakuan 24 jam masih belum optimal dalam memberikan kesempatan kepada molekul air untuk bergerak menuju molekul OH pada rantai polimer BAP atau dapat dikatakan lama perendaman benih dalam BAP masih terlalu singkat. Namun, perendaman benih pada larutan BAP yang terlalu lama atau melewati batas optimum dapat menyebabkan sel lisis atau pecah.

Proses awal perkecambahan adalah masuknya air dalam benih sehingga kadar air dalam benih mencapai persentase tertentu (proses imbibisi). Menurut (Kamil, 1979), air diperlukan dalam jumlah yang optimal dalam proses perkecambahan. Penyerapan air dilakukan oleh kulit benih melalui proses difusi dan osmosis. Semakin lama benih dalam BAP semakin banyak BAP yang terserap ke dalam benih, sehingga mengimbibisi air dengan cepat dan berlebihan.

Variabel kedua yaitu laju perkecambahan. Berdasarkan perlakuan yang diberikan, diperoleh hasil uji lanjut DMRT 5% pada laju kecambah terbaik pada lama perendaman 72 jam yaitu rata-rata munculnya kecambah pada 12,89 HST. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa lama perendaman 72 jam mampu berpengaruh pada laju perkecambahan benih jeruk JC. Persentase laju perkecambahan ini diperoleh dengan cara menghitung jumlah benih yang berkecambah setiap harinya sampai hari ke 30. Laju perkecambahan mempresentasikan waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah normal. Laju perkecambahan menjadi tolak ukur viabilitas benih serta kekuatan tumbuh benih. Kekuatan tumbuh benih diukur untuk mengetahui jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya akar dan plumula (Henna, 2017).

Menurut (Farida, 2018), laju perkecambahan menjadi tolak ukur yang penting dalam lingkup perbenihan. Kekuatan tumbuh dari sebuah benih dapat dilihat dari nilai laju kecambahnya. Apabila laju perkecambahan cepat berarti perkecambahan dapat dikatakan berhasil dengan baik. Berikut grafik hasil pengamatan pengaruh lama perendaman BAP terhadap laju perkecambahan dalam gambar grafik 4.5 berikut :



Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Lama Perendaman BAP terhadap laju perkecambahan benih JC

Benih jeruk yang digunakan dalam penelitian ini merupakan benih jeruk yang telah mengalami kemunduran viabilitas. Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa laju perkecambahan tercepat terdapat pada perlakuan lama perendaman 72 jam yaitu mencapai 82 benih yang berkecambah pada hari ke 12 sampai hari ke 22 dan 42 pada hari ke 30. Benih dengan laju perkecambahan tercepat menandakan bahwa benih tersebut memiliki kekuatan berkecambah yang baik. Menurut (Sutopo, 2004), semakin cepat benih tumbuh dan serempak maka mengindikasikan benih akan mampu bertahan pada kondisi lingkungan yang suboptimum. Jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, maka dapat diketahui bahwa perlakuan lama perendaman 72 jam berpengaruh nyata dalam mempercepat laju perkecambahan benih jeruk JC.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap laju perkecambahan banih jeruk JC, hal ini disebabkan karena dalam proses perkecambahan memerlukan air. Air yang masuk kedalam biji akan membebaskan hormon giberelin sebagai sinyal kepada aleuron (lapisan tipis dibagian luar endosperma) agar mensekresikan enzim amilase, protease, lipase. Enzim tersebut menghidrolisis sari makanan yang terdapat dalam endosperma. Hasilnya, nutrisi yang dihasilkan dari hidrolisis endosperma dimanfaatkan sebagai energi untuk pertumbuhan dan perkembangan embrio.

Dengan demikian, peran air dalam proses perkecambahan adalah untuk menghentikan proses dormansi biji dan memulai perkecambahan. Oleh karena itu, jika kekurangan air maka proses metabolisme benih menjadi terganggu, sehingga mempengaruhi proses perkecambahan benih (Lestari, 2006). Menurut (Pranoto, 1990) air sangat dibutuhkan oleh tumbuhan. Untuk itu air sangat penting dalam proses perkecambahan. Proses yang penting tersebut adalah pelunakkan benih yang membesarkan embrio dan mengaktifkan enzim pada tumbuhan.

Variabel ketiga yaitu panjang akar. Berdasarkan perlakuan yang diberikan, diperoleh hasil uji lanjut DMRT 5% pada panjang akar tertinggi pada lama perendaman 72 jam sebesar 5 cm. Hasil terendah ditunjukkan pada lama perendaman 24 jam sebesar 4,23 cm. Lama perendaman benih dalam larutan BAP yang terlalu singkat atau terlalu lama akan menurunkan panjang akar karena penyerapan air yang terlalu sedikit dan kulit benih sulit untuk lunak sehingga

proses perkecambahan berjalan lambat, sedangkan penyerapan air yang terlalu banyak menyebabkan sel lisis.

Menurut (Yuanasari, 2015), air mutlak diperlukan untuk perkecambahan, namun perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan anoksia (kehilangan oksigen), sehingga membatasi proses respirasi. Respirasi merupakan tahapan proses perkecambahan yang terjadi setelah proses penyerapan air. Apabila proses respirasi terbatas maka pertumbuhan akar lebih rendah dibandingkan dengan pertumbuhan akar pada lama perendaman yang lebih tinggi dan optimal.

Menurut (Pamungkas, 2009), lama perendaman berpengaruh dalam proses osmosis larutan ke dalam sel. Semakin lama proses perendaman maka proses terjadinya osmosis semakin besar. Oleh karena larutan yang digunakan dalam perendaman adalah larutan BAP, maka hal ini juga berkaitan dengan semakin lama perendaman maka semakin banyak pula BAP yang terakumulasi di dalam sel benih. Selanjutnya terjadi interaksi antara hormon eksogen, hormon endogen dan air. Hal ini dikuatkan oleh (Pertiwi, 2016), yang menyatakan bahwa lama perendaman dalam air akan berinteraksi dengan hormon eksogen, endogen dan air yang nantinya akan merangsang proses pemanjangan sel dan pembelahan sel, sehingga memberikan respon terhadap fisiologis tumbuhan berupa panjang batang.

Variabel keempat yang diamati yaitu berat kering. Berdasarkan perlakuan yang diberikan, diperoleh hasil uji lanjut DMRT 5% pada berat kering tertinggi pada lama perendaman 72 jam sebesar 1,02 gr. sedangkan perendaman 48 jam tidak berbeda nyata dengan 24 jam yaitu 0.98 gr dan 0.89 gr. Ardian menyampaikan dalam penelitiannya bahwa salah satu variabel pengamatan yakni berat kering kecambah normal dipengaruhi oleh lamanya pertumbuhan dari awal hingga akhir. Jika benih dalam prosesnya sedikit lebih lama maka dapat dilihat bahwa yang diperoleh adalah kecambah pendek. Sehingga berat akan relatif lebih ringan. Sedangkan Lakitan dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa berat kering kecambah normal terdapat senyawa dari air dan karbondioksida yang memberikan pengaruh lebih besar pada kecambah atau tanaman.

### 4.3 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman BAP Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC (*Japansche citroen*)

Peneliti melakukan uji ANAVA untuk melihat hasil keterkaitan konsentrasi BAP dan lama perendaman BAP pada variabel pengamatan. Variabel pengamatan yang diuji yakni daya kecambah, laju perkecambahan, panjang akar, dan berat kering kecambah normal. Berikut hasilnya pada tabel 4.5

**Tabel 4.5 Hasil analisis varian (ANOVA) pengaruh interaksi konsentrasi BAP dan lama perendaman BAP terhadap viabilitas benih jeruk JC**

Variabel Pengamatan	F hitung	F Tabel	Sig
Daya Kecambah	1,635 <sup>tn</sup>	2,21	0,005 <sup>tn</sup>
Laju Perkecambahan	0,624 <sup>tn</sup>	2,21	0,715 <sup>tn</sup>
Panjang Akar	1,706 <sup>tn</sup>	2,21	0,138 <sup>tn</sup>
Bobot Kering	0,515 <sup>tn</sup>	2,21	0,835 <sup>tn</sup>

**Keterangan:** <sup>tn</sup> = Interaksi konsentrasi BAP dan lama perendaman BAP berpengaruh tidak nyata

Hasil uji ANAVA yang telah diuji oleh peneliti ternyata menunjukkan tidak ada pengaruh dan keterkaitan antara konsentrasi BAP dan lama perendaman. Hal ini dilihat dari F Hitung lebih dari F Tabel. Hasil uji diatas menyebutkan kedua faktor nyatanya tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Pada variabel pengamatan, perlakuan pada benih dengan lama perendaman dan konsentrasi tidak memunculkan hasil yang positif dan signifikan baik pada daya kecambah, laju perkecambahan, panjang akar, maupun berat kering kecambah normal.

Menurut (Abidin, 2003) zat pengatur tumbuh yang efektif dapat diberikan pada tumbuhan yang pas dan sesuai dengan spesiesnya, bagian tanaman yang dipengaruhi, serta konsentrasi zat pengatur tumbuhnya. Karena jenis tanaman, kondisi benih juga mempengaruhi besar kecilnya pengaruh lama perendaman serta jumlah konsentrasi zat pengatur tumbuhnya. Menurut (Prawiranata, 1995) bahwa zat pengatur tumbuh yang menggunakan secara berlebihan dapat mengganggu fungsi-fungsi sel pada tanaman yang menghambat pertumbuhan.

#### 4.4 Kajian Keislaman mengenai Penelitian

Benih merupakan organ generatif yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk mempertahankan jenisnya apabila tumbuhan tersebut mati. Benih yang dihasilkan oleh tumbuhan, jika dilihat dengan kasat mata akan nampak sebagai benda mati. Namun di dalam benih tersebut tetap terjadi proses biokimia sehingga terjadi deteriorasi benih menyebabkan menurunnya permealitas benih terhadap air.

Deteriorasi benih dapat menyebabkan penurunan permealitas benih pada air. Hal ini dapat diantisipasi dengan pemberian zat pengatur tumbuh yang diberikan pada benih agar tidak terjadi hal tersebut. Seperti contohnya pada penelitian yang dilakukan peneliti. Peneliti melakukan invigorasi benih dengan zat pengatur tumbuh yakni BAP dengan percobaan berbagai jumlah konsentrasi zat pengatur tumbuh dan membandingkan hasilnya. Tidak hanya zat pengatur tumbuh yang terpenting, adanya air sebagai salah zat juga penting dalam pertumbuhan benih. Lama perendaman dan jumlah konsentrasi zat tumbuh juga berpengaruh dan berkaitan (Fahmi, 2014).

Allah SWT menciptakan air sebagai salah satu zat di bumi yang sangat bermanfaat bagi makhluk hidup. Tidak hanya bagi manusia dan tumbuhan, tetapi juga hewan. Tidak ada air di muka bumi, maka musnahlah makhluk hidup di muka bumi ini. Allah SWT. Menciptakan air untuk menunjang makhluk hidup bertahan hidup. Hal ini terdapat pada surat Al-Anbiya' ayat 30, yang berbunyi :

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا<sup>ط</sup> وَجَعَلْنَا مِنَ  
الْمَاءِ كُلِّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: *“Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?”*

Makna ayat Al-Quran tersebut adalah Allah SWT. Menciptakan langit dan bumi yang berawal dari sebuah kabut yang membalut langit dan bumi yang masih menjadi satu. Dengan kehendak Allah SWT maka langit dan bumi dapat terbelah dan menciptakan tujuh lapis langit dan tujuh bumi. Hal ini sebagai contoh dengan seizin Allah SWT. Maka turunlah hujan. Hujan sangat berguna untuk

pertumbuhan tanaman, tidak terkecuali benih jeruk JC. Dengan penyerapan air yang baik maka benih akan tumbuh dengan baik (Al-Zahabi, 2010).

Tanaman dapat tumbuh dengan baik meskipun tanpa bantuan manusia. Tumbuhan dan tanaman dapat tumbuh mandiri dengan kehendak Allah SWT. Tanpa harus dijaga dan dirawat oleh manusia. Namun, Allah SWT. Menciptakan manusia dengan akal fikiran yang sempurna, yang membuat kita dapat mempelajari sesuatunya sehingga dapat ikut menjaga dan melestarikan apa yang telah diciptakan oleh Allah SWT. Bahkan ikut mengiringi proses ciptaan Allah SWT. Sebagaimana yang dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al- Hijr ayat 21 yang berbunyi :

وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ

Artinya: *“Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya; dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu”*

Berdasarkan Tafsir Al-Aisar jilid 5, ayat diatas merupakan bukti adanya ilmu, kekuasaan Allah SWT serta rahmat dan hikmah yang diberikan Allah SWT pada makhluk di bumi (Al-Jazairi, 2007). Kemudian, Allah SWT juga menciptakan segala sesuatunya dengan manfaat dan arti, tidak ada yang tidak bermanfaat bagi manusia. Seperti hujan dan matahari. Allah SWT menurunkan ciptaannya sesuai dengan kebutuhan manusia dan tugas kita hanyalah merawatnya dan menjaganya. Penjelasan lainnya tersirat dalam surat Al-Furqan ayat 2 yang berbunyi :

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُن لَّهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

Artinya: *“yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(Nya), dan dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya”*

Al-Jazairi mengatakan arti ayat tersebut menjelaskan keagungan Allah SWT. Keagungan yang dapat dimaknai segalanya diciptakan oleh-Nya. Allah SWT. Menciptakan yang belum ada di dunia, dengan segala jenis dan macamnya, fungsi serta manfaatnya. Bahkan dengan ciri-ciri yang berbeda-beda pula. Sebagai

mahluk ciptaan Allah SWT. Manusia dapat mempelajarinya dan mengagungkan kebesaran Allah SWT (Al-Jazairi, 2007).

Sebagai pencipta alam semesta. Allah SWT menciptakan salah satu contoh sederhana dalam proses perkecambahan benih, dalam benih terdapat embrio yang besar dan kecil. Namun benih yang memiliki embrio besar tentu akan mengalami perkecambahan yang cepat pula. Jika benih memiliki embrio yang kecil maka penyerapan air akan lebih sedikit, sehingga memperlambat pertumbuhan karena enzim tidak dapat aktif sebagai pendorong benih untuk tumbuh. Begitu juga sebaliknya, apabila air yang diserap terlalu banyak maka benih akan mengalami yang namanya lisis. Daya serap air berpengaruh sangat penting dalam proses pertumbuhan tidak bisa terlalu banyak juga tidak bisa terlalu sedikit.

Allah SWT menciptakan segala sesuatu yang bermanfaat bagi hambanya. Salah satunya adalah jeruk JC yang memiliki banyak manfaat. Sebagian besar buah jeruk memiliki manfaat sebagai minuman dan obat obatan. Hal tersebut terdapat dalam surat As-Syuara ayat 7 yang berbunyi :

أَو لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”*

Tumbuhan yang tumbuh di bumi dengan baik, pasti tumbuhan yang bermanfaat bagi makhluk hidup. Tidak hanya untuk bahan pangan, akan tetapi juga sumber pengobatan dan merawat tubuh atau badan manusia. Hal ini merupakan anugerah Allah SWT dalam menciptakan segala sumber kehidupan. Surat Ali-Imran ayat 190 berbunyi :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya: *“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal,”*

Berdasarkan Tafsir Ibnu Katsir, ayat diatas dapat dimaknai bahwa Allah menciptakan segalanya di muka bumi memiliki tujuan bahwa orang-orang berakal itu ada. Artinya orang-orang yang akan selalu mengingat Allah kapanpun,

dimanapun, dan sedang melakukan apapun. Orang yang berakal akan memiliki kecerdasan dalam fikiran untuk mengetahui keberadaan Allah. Salah satu kebesaran Allah. Juga termasuk dalam penciptaan makhluk hidup lainnya seperti tumbuhan. Tumbuhan tidak serta ada, namun dia tumbuh dari sebuah benih yang dapat menghasilkan buah atau sayuran yang kaya manfaat. Proses tumbuh itu juga diciptakan oleh Allah dan manusia mempelajari semuanya karena Allah (Abdullah, 2007).

Penelitian ini dapat juga ditujukan untuk memperbaiki viabilitas tanaman jeruk yang hasil buahnya tidak baik. Dengan penelitian ini diharapkan dapat mempercepat dan memperbaiki proses tumbuh tanaman sehingga hasil yang didapat juga cepat dan baik. Jeruk adalah tanaman yang kaya manfaat. Bagi manusia, tumbuhan adalah sumber kehidupan yang hidup berdampingan dengan kita. Sehingga sebagai khalifah, kita harus menjaganya. Allah menciptakan segala jenis makhluk hidup untuk hidup berdampingan dan saling bergantung. Manusia juga bergantung pada tumbuhan sebagai sumber kehidupan. Dengan merawatnya dengan baik, kita pasti juga akan dapat hasil yang baik. Kita menjaga dan merawatnya, Allah SWT. Allah yang berkehendak menentukan kapasitas air pada tanaman tersebut agar dapat tumbuh.

Dari penelitian yang dilakukan peneliti, peneliti mendapatkan hasil bahwa BAP sebesar 100 ppm memberikan pengaruh yang besar bagi viabilitas benih. Dengan pengaruh yang besar terhadap daya kecambah, panjang akar, dan bobot kering kecambah, maka pertumbuhan benih akan semakin baik. Kemudian lama perendaman juga berdasarkan hasil penelitian menunjukkan hasil yang bagus selama waktu yang digunakan juga sesuai. Dalam penelitian ini, hasil yang didapatkan untuk lama perendaman terbaik yakni 72 jam. Dengan lama perendaman 72 jam didapatkan hasil yang baik pada variabel pengamatan yakni daya kecambah, laju kecambah, panjang akar, dan berat kering kecambah normal.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil penelitian yang dikerjakan oleh peneliti, maka didapatkan 3 point kesimpulan, yakni :

1. Pemberian konsentrasi BAP pada benih JC memberikan pengaruh terhadap viabilitas benih jeruk JC. Konsentrasi terbaik yakni 100 ppm terbukti meningkatkan persentase 3 variabel pengamatan. Variabel tersebut adalah berat kering kecambah normal, daya kecambah, dan panjang akar.
2. Pemberian BAP dengan lama perendaman pada benih mempengaruhi viabilitas benih jeruk JC. Lama perendaman yang terbaik yakni 72 jam berpengaruh pada variabel pengamatan daya kecambah, laju perkecambahan, panjang akar, dan berat kering kecambah normal.
3. Interaksi antara konsentrasi dengan lama perendaman dalam BAP berpengaruh tidak nyata terhadap viabilitas benih jeruk JC.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan berbagai konsentrasi BAP dan sebaiknya ada analisis regresi untuk memperoleh dosis yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2007). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Abdurahman, M. N. (2012). Pengaruh giberelic acid terhadap perkecambahan embrio kelapa genjah salak. *JATT*, 1(2).
- Abidin, Z. (2003). *Dasar-dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Angkasa.
- Aisyah, D. N. (2018). Efektifitas PEG- 6000 Sebagai Media Osmoconditioning dalam Peningkatan Mutu Benih dan Produksi Kedelai (*Glycine max L. Merr.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(7).
- Al-Jazairi, S. A. (2007). *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar Jilid 5*. Jakarta: Darus Sunnah.
- Altaf, K. A. (2008). Propagation Of Rough Lemon (*Citrus Jambhiri Lush.*) Through In Vitro Culture And Adventitious Rooting In Cuttings. *Electronic Journal Of Enviromental Agricultural and Food Chemistry*, 7(11).
- Al-Zahabi, M. H. (2010). *Tafsir Wal Mufasssirun*. Kairo: Maktabah Wahbah.
- Andriani A, S. T. (2013). Studi poliembrioni dan penentuan Tingkat kemasakan fisiologis benih Japansche citroen berdasarkan warna kulit buah. *J.Hort*, 23(3).
- Ardian. (2008). Pengaruh Perlakuan Suhu dan Waktu Pemanasan terhadap Perkecambahan Kopi Arabika (*Coffea Arabica*). Riau: Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. *Jurnal Akta Agrosia*, 11(25).
- Ariantika, D. A. (2018). *Pengaruh konsentrasi Metionin terhadap Organogenesis Somatik Repetitif Jeruk Japansche citroen (JC) (Citrus limonia Osbeck) dengan teknik Thin Cells Layer (TCL)*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

- Arianto, Z. B. (2018). Pengaruh pemberian giberelin dan berbagai media tanam terhadap perkecambahan dan pertumbuhan benih pala (*Myristica fragrans* Houtt). *e-Jurnal Mitra Sains*, 6(1).
- Ashari, S. (1995). *Hortikultura dan Aspek Budidaya*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Balitjestro. (2014). Prospek Berkebun Jeruk (*Japansche citroen*). Balijestro. litbang. pertanian. go.: (Diakses 22 Juni 2021).
- BPS, (. P. (2015). “*Data Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Jeruk*”.
- Danuarti. (2005). *Analisis Benih*. Yogyakarta: Kanisius.
- Dede, F. M. ( 2017). *Pengaruh Pemberian Konsentrasi BAP (Benzil amino purine) Terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Kakao (Theobroma cacao L.)*. Andalas: (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Dhita, W. (2011). *Evaluasi Ketahanan Planlet Mutan Jeruk Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang Jeruk*. Skripsi. Bogor: Fakultas Pertanian IPB.
- Diah, E. h. (2013). Pengaruh Konsentrasi GA3 dan lama perendaman benih terhadap mutu benih kedelai (*glycine max* l. Merrill) kultivar burangrang. *Jurnal AGROSWAGATI*, 1(1).
- Dwiastuti M., W. A. (2007). Respons Ketahanan Varietas Batang Bawah Jeruk Introduksi Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang dan Akar *Phytophthora* sp di Lahan Pasang Surut. *J. Hort*, 3(2).
- Fahmi, Z. (2014). *Kajian Pengaruh Auksin Terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Tanaman*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pertanian.
- Farida. (2018). Respon Perkecambahan Benih Kopi pada Berbagai Tingkat Kemasakan Buah dengan Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh. *JURNAL ZIRAA'AH*, 43(2).
- Ferdinand, A. M. (2009). *Praktis Belajar Biologi 1*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

- Frost, S. (1968). *Seed Production: development of Gametes and Embryos*. In: Reuther W, Webber HJ, Batchelor LD (eds). California: University of California Press.
- Gardner FP, P. R. (1991). *Physiology of Crop Plants*. Diterjemahkan oleh H.Susilo. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- George, E. &. (1984). *Plant Propagation By Tissue Culture, Handbook And Directory Of Comercial Laboratoryes*. England: Easter Press.
- Hardiyanto, M. d. (2007). Identifikasi Batang Bawah Jeruk JC (Japansche Citroen) Zigotik dan Nusellar berdasarkan Morfologi dan Analisis Isozim. Prosiding Seminar Nasional Jeruk.
- Harliana, W. M. (2012). Organogenesis Tanaman Jeruk Keprok (Citrus Nobilis Lour.) Secara In Vitro Pada Media Ms dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi IAA (Indole Acetid Acid) dan BAP (Benzyl Amino Purin). *Jurnal Natural Science*, 1(1), 34-42.
- Henna, O. W. (2017). *Keberhasilan perkecambahan berbagai ukuran biji merbau (Intsia bijuga o.k. ) dengan hormon alami*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Hidayat, T. d. (2018). Teknik pematangan dormansi dua aksesi benih kenaf (Hibiscus cannabinus l.) untuk meningkatkan daya berkecambah benih. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 10(1).
- Hong, T. D. (1995). Interspecific Variation in Seed Storage Behaviour Within Two Genera - Coffea and Citrus. . *Seed Science. & Technology*, 23.
- Hortikultura, D. J. (2005). “*Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2005*”.
- Humaid, S. D. (2015). *Tafsir Al-Madinah Al-Munawwarah*. Ar-Riyadh: Dar al-sumay lil-nashr wa-al-tawzi.
- Jajoo, A. (2010). In Vitro Propagation of Citrus Limonia Osbeck Through Nucellar Embryo Culture. *Journal Of Biological Sciences*, 2(1).

- Jayanti, D. d. (2015). Kompatibilitas Tujuh Varietas Calon Interstock Tanaman Jeruk pada Batang Bawah Japansche citroen. *Jurnal Produksi Tanaman*.
- Juandes. (2009). *Pengaruh Pemberian Pupuk Suburin dan ZPT Atonik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (Phaseolus radiates L.)*. Riau.: Skripsi. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Swarnadwipa.
- Justice, O. L. (2002). *Prinsip dan Praktek penyimpanan Benih*. Jakarta: Grafindo.
- Kamil, J. (1979). *Teknologi Benih I*. Padang: Angkasa Raya.
- Kapoor, N. A. (2010). Seed Deterioration in chickpea (*Cicer arietinum L*) Under Accelerated Ageing. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9(3).
- Kepiro, J. &. (2007). *Nucellar Embryony : Citrus Genetics, Breeding and Biotechnology*. London: Biddlless Ltd, Kings Lynn.
- Khairani, S. d. (2016). Penggunaan Polyethylene Glycol (PEG) 6000 Untuk Mengetahui Vigor Kekuatan Tumbuh benih Kedelai Hitam (*Glycine max (L.) Merrill*) Pada Kondisi Kekeringan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 1(1).
- Kusnan, d. I. (2017). Studi Keberhasilan Okulasi dan Kecepatan Tumbuh Tunas Hasil Okulasi Pada Beberapa Varietas Jeruk. *Buletin Teknik Pertanian*, 22(1), 10-14.
- Lakitan, B. (1996). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Lakitan., G. (2013). *Kebijakan Inovasi Teknologi Untuk Pengelolaan Lahan Sub Optimal Berkelanjutan*. Jakarta: Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal.
- Lestari, E. G. (2006). Identifikasi Somaklon Padi Gajahmungkur , Towuti dan IR 64 Tahan Kekeringan Menggunakan Polyethylene Glycol. *Bul. Agron*, 34(2).
- Mugnisjah, W. Q. (1990). *Pengantar Produksi Benih (610 halaman)*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.

- Mulyanto, H. (2014). *Prospek Berkebun Jeruk JC (Japansche Citroen)*. Malang: Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Oben., A. B. (2014). Pengaruh Perendaman Benih pada Berbagai Suhu Awal Air Terhadap Viabilitas Benih Kayu Afrika (*Maesopsis Eminii*). *Jurnal Sylva Lestari*, 2(1).
- Oksana, O. R. (2012). Peranan Berbagai Macam Media Tumbuh Bagi Pertumbuhan Stek Daun Jeruk JC (*Japanche citroen*) dengan Beberapa Konsentrasi BAP. *Jurnal Agroteknologi*, 2(2).
- Pamungkas, F. S. (2009). Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam supernatan kultur bacillus sp. 2 ducc-br-k1.3 terhadap pertumbuhan stek horizontal batang jarak pagar (*Jatropha curcas L.*). *Jurnal Sains dan Matematika*, 17(3).
- Perbenihan, D. J. (2002). *Vademekum Perbenihan Hortikultura*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Produksi.
- Pertiwi, N. M. (2016). Respons pertumbuhan benih kopi rubusta terhadap waktu perendaman dan konsentrasi giberelin (GA3). *Jurnal Agro Industri Perkebunan.*, 4(1).
- Pranoto, H. (1990). *Biologi Benih*. Bandung: ITB.
- Prawiranata, W. H. (1995). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan II*. Bogor: IPB Press.
- Purba, O. I. (2014). Perkecambahan benih aren (*arenga pinnata*) setelah diskarifikasi dengan giberelin pada berbagai konsentrasi. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(2).
- Purbiati, T. A. (2002). *Kompatibilitas Batang Atas dan Batang Bawah pada Penyambungan Tunas Pucuk Jeruk (*Citrus sp*) Secara In Vitro*. Batu: Lolit Jehortik (Jeruk Dan Hortikultura Subtropik).

- Puspitasari, I. D. (2017). Pertumbuhan Kalus Jeruk JC (*Japansche citroen*) pada Media Murashige and Skoog dengan Berbagai Konsentrasi NaCl. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 6(2).
- Rahayuni, T. d. (1996). *Studi Pengaruh Berbagai Jenis Batang Bawah Terhadap Keberhasilan Okulasi Tanaman Jeruk. Laporan Akhir Penelitian*. Pontianak: Fakultas Ilmu Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Rismunandar. (1981). *Hama Tanaman Pangan dan Pembasmiannya*. Bandung : CV. Sinar Baru.
- Rosawanti, P. (2016). Pertumbuhan Akar Kedelai Pada Cekaman Kekeringan. *Jurnal Daun*, 3(1).
- Rosniawaty, S. A. (2018). Application of cytokinins to enhance tea plant growth in the lowlands. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 5(1).
- Rusmin, D. F. (2011). Pengaruh Pemberian GA3 pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Imbibisi terhadap Peningkatan Viabilitas benih Purwoceng (*Pimpinella Pruatjan Molk.*). *Jurnal Littri*, 17(3).
- Sa'diyah, H. (2009). *Pengaruh Invigorasi Menggunakan Polietilena Glikol (PEG) 6000 terhadap Viabilitas Benih Rosela (*Hibiscus sabdariffa var altissiman*)*. Malang: Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Salisbury, F. B. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Penerjemah Diah R. Lukman dan Sumaryono*. Bandung : ITB.
- Sariningtias, N. W. (2014). Penggunaan Benzil Amino Purin pada Okulasi Jeruk Keprok (*Citrus Reticulata*). *J. Hort. Indonesia*, 5(3), 158-167.
- Shihab. ( 2013). *Kaidah Tafsir “Syarat, Ketentuan, Dan Aturan Yang Patut Anda Ketahui dalam Memahami Ayat-Ayat Al-Qur’an*. Ciputat : Lentera Hati.
- Spiegel-roy, P. d. (1996). *Biology of Citrus*. New York: Cambridge University Press.

- Suci, R. W. (2017). Penyimpanan Tanaman Jeruk (*Japansche citroen*) Secara in Vitro dengan Teknik Enkapsulasi. *Risenologi: Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, dan Bahasa*, 2(2).
- Suharsi, P. (2013). Pertumbuhan Mata Tunas Jeruk Keprok (*Citrus nobilis*) Hasil Okulasi pada Berbagai Media Tanam dan Umur Batang Bawah Rough Lemon. *Jurnal LPPM Institut Pertanian Bogor*, 18(2), 97-101.
- Sunyoto, S. P. (2013). Formula Media Kultur Endosperm Jeruk Hasil Persilangan antarklon Siem dengan Keprok dan Jeruk Besar. *Jurnal Hortikultura*, 20(4).
- Supardy, E. A. (2016). Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi giberelin (GA3) terhadap viabilitas benih kakao (*Theobroma Cacao L.*). *e-J Agrotekbis*, 2(3).
- Suresha, N. H. (2007). Effect Of Seed Size On Germination Viability and Seedling Biomass In *Sapindus Emerginatus* (Linn). *Karnataka Journal Of Agricultural Science*, 20(2).
- Susanto, S. S. (2010). Pertumbuhan vegetatif dan generatif batang atas pamelon Nambangan pada empat jenis interstock. *J. Hort. Indonesia*, 1(2).
- Sutariati, K. A. (2011). Bio Matricconditioning Benih dengan Rizobakteri untuk Meningkatkan Mutu Fisiologis Benih Sorgum (*Sorghum Bicolor L.*). *Jurnal Agroteknis*, 1(1).
- Sutopo, L. (2004). *Teknologi Benih*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Triatminingsih, R. (2004). Perbanyak Bibit Jeruk Citromelo dan JC Secara In Vitro. *Jurnal Hortikultura*, 14(4).
- Wattimena. (1988). *Zat Pengatur Tanaman*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Widyaningsih, S. Y. (2016). Keefektifan eliminasi penyakit sistemik (huanglongbing dan Citrus tristeza virus) pada jeruk dengan embriogenesis somatik. *Jurnal Hortikultura*, 23(2).

- Wiraatmaja, W. (2017). *Bahan Ajar : Zat Pengatur Tumbuh Giberelin dan Sitokinin*. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana .
- Yildirim, K. A. (2011). The Effect Of The Worksheet On Students' Achievements In Chemical Equilibrium. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3).
- Yuanasari, B. S. (2015). Peningkatan Viabilitas Benih Kedelai Hitam (*Glycine max L. Merr*) Melalui Invigorasi Osmoconditioning. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(6).
- Yulianti, e. a. (2015). Pertumbuhan Jeruk Manis (*Citrus Sinensis L.*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Sitokinin Secara In Vitro. *Jurnal Agroland*, 22(3).
- Yuniarti, N. N. (2016). Karakteristik Benih Kayu Bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) Berdasarkan Tingkat Pengeringan dan ruang Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(2).
- Yusnita. (2003). *Kultur Jaringan : Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Tabel Data Hasil Pengamatan

#### a. Hasil Pengamatan Persentase Daya Kecambah

Konsentrasi	Lama Perendaman	Ulangan			Total	Rerata
		1	2	3		
0	24	60	40	50	150	50
	48	40	60	50	150	50
	72	60	50	50	160	53,3333
25	24	60	50	60	170	56,6667
	48	70	60	60	190	63,3333
	72	70	60	60	190	63,3333
50	24	60	70	70	200	66,6667
	48	70	70	80	220	73,3333
	72	50	70	60	180	60
75	24	80	70	70	220	73,3333
	48	100	100	80	280	93,3333
	72	80	80	70	230	76,6667
100	24	50	60	70	180	60
	48	90	80	80	250	83,3333
	72	50	40	50	140	46,6667

#### b. Hasil Pengamatan Persentase Laju Perkecambahan

Konsentrasi	Lama Perendaman	Ulangan			Total	Rerata
		1	2	3		
0	24	8	12.67	9	29.67	9.89
	48	10.23	9.12	9.5	28.85	9.62
	72	9.6	8.5	8	26.10	8.70
25	24	14	13.65	9.65	37.30	12.43
	48	8.43	10.4	10.32	29.15	9.72
	72	9.34	8.3	8	25.64	8.55
50	24	12.34	14.61	16.75	43.70	14.57
	48	12.75	16.5	15.84	45.09	15.03
	72	13.9	13.1	15.94	42.94	14.31
75	24	10.25	15.18	13.07	38.50	12.83
	48	15.11	12.44	11.2	38.75	12.92
	72	13.57	11.07	12.06	36.70	12.23
100	24	14.6	16.67	12.92	44.19	14.73
	48	12.4	15.5	14.2	42.10	14.03
	72	13.3	13.95	12.75	40.00	13.33

**c. Hasil Pengamatan Persentase Panjang Akar**

Konsentrasi	Lama Perendaman	Ulangan			Total	Rerata
		1	2	3		
0	24	5,28	5,8	4,04	15,12	5,04
	48	3,88	3,2	5,36	12,44	4,14667
	72	3,58	3,08	3,42	10,08	3,36
25	24	5,16	5,28	4,76	15,2	5,06667
	48	5,04	4,44	4,34	13,82	4,60667
	72	3,52	3,76	3,32	10,6	3,53333
50	24	4,5	4,26	4,46	13,22	4,40667
	48	4,36	4,06	4,62	13,04	4,34667
	72	3,98	4,58	3,84	12,4	4,13333
75	24	5,28	5,5	5,76	16,54	5,51333
	48	4,96	5,8	5,56	16,32	5,44
	72	5,02	5,52	5,32	15,86	5,28667
100	24	4,74	5,8	4,51	15,05	5,01667
	48	5,04	5,74	4,22	15	5
	72	4,96	4,94	4,69	14,59	4,86333

**d. Hasil Pengamatan Persentase Bobot Kering Kecambah Normal**

Konsentrasi	Lama Perendaman	Ulangan			Total	Rerata
		1	2	3		
0	24	0,6	0,5	0,4	1,5	0,5
	48	0,6	0,7	0,9	2,2	0,73
	72	0,9	0,7	0,8	2,4	0,8
25	24	0,9	0,7	0,5	2,1	0,7
	48	0,7	0,8	1	2,5	0,83
	72	1	0,9	0,8	2,7	0,9
50	24	0,8	1	1,1	2,9	0,96
	48	1,2	1	1,3	3,5	1,16
	72	1,1	1	1,2	3,3	1,1
75	24	0,9	1,1	1,2	3,2	1,06
	48	1,3	1,3	1,2	3,8	1,26
	72	1	1,2	1,2	3,4	1,13
100	24	0,9	1	0,8	2,7	0,9
	48	1	1,2	1,1	3,3	1,1
	72	1,2	1	0,8	3	1

**Lampiran 2. Output SPSS Uji Homogenitas, Uji Anova dan Uji lanjut DMRT 5%**

**a. Hasil Output SPSS Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Daya Berkecambah**

**OUTPUT HASIL UJI HOMOGENITAS**

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a,b</sup>**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	,480	14	30	,926
	Based on Median	,198	14	30	,999
	Based on Median and with adjusted df	,198	14	21,600	,998
	Based on trimmed mean	,454	14	30	,940

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Nilai

b. Design: Intercept + Konsentrasi + Lama\_Perendaman + Konsentrasi \*  
Lama\_Perendaman

**OUTPUT HASIL UJI ANAVA**

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Daya Berkecambah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7386,667 <sup>a</sup>	14	527,619	9,132	,000
Intercept	188180,000	1	188180,000	3256,962	,000
Konsentrasi	4253,333	4	1063,333	18,404	,000
Lama_Perendaman	1453,333	2	726,667	12,577	,000
Konsentrasi * Lama_Perendaman	1680,000	8	210,000	3,635	,005
Error	1733,333	30	57,778		
Total	197300,000	45			
Corrected Total	9120,000	44			

a. R Squared = ,810 (Adjusted R Squared = ,721)

### HASIL UJI DMRT KONSENTRASI

	Konsentra si	Nilai			
		N	1	2	3
Duncan <sup>a,b</sup>	K0	9	51,1111		
	K1	9		61,1111	
	K4	9		63,3333	
	K2	9		66,6667	
	K3	9			81,1111
	Sig.			1,000	,153

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 57,778.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.

### HASIL UJI DMRT LAMA PERENDAMAN

	Lama_Perendam an	Nilai		
		N	1	2
Duncan <sup>a,b</sup>	L3	15	60,0000	
	L1	15	61,3333	
	L2	15		72,6667
	Sig.		,634	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 57,778.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = ,05.

**b. Hasil Output SPSS Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Laju Perkecambahan.**

**OUTPUT HASIL UJI HOMOGENITAS**

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a,b</sup>**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	1,284	14	30	,273
	Based on Median	,400	14	30	,964
	Based on Median and with adjusted df	,400	14	16,846	,955
	Based on trimmed mean	1,202	14	30	,323

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Nilai

b. Design: Intercept + Konsentrasi + Lama\_Perendaman + Konsentrasi \*  
Lama\_Perendaman

**OUTPUT HASIL UJI ANAVA**

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Laju Perkecambahan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	221,597 <sup>a</sup>	14	15,828	5,441	,000
Intercept	6689,994	1	6689,994	2299,654	,000
Konsentrasi	190,858	4	47,715	16,402	,078
Lama_Perendaman	16,214	2	8,107	2,787	,000
Konsentrasi * Lama_Perendaman	14,525	8	1,816	,624	,751
Error	87,274	30	2,909		
Total	6998,865	45			
Corrected Total	308,871	44			

a. R Squared = ,717 (Adjusted R Squared = ,586)

### OUTPUT HASIL DMRT KONSENTRASI

		Nilai			
		N	Subset		
Duncan <sup>a,b</sup>	Konsentrasi		1	2	3
	K0	9	9,4022		
	K1	9	10,2322		
	K3	9		12,6611	
	K4	9		14,0322	14,0322
	K2	9			14,6367
	Sig.		,310	,098	,458

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2,909.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.

### OUTPUT HASIL DMRT LAMA PERENDAMAN

		Nilai		
		N	Subset	
Duncan <sup>a,b</sup>	Lama_Perendaman		1	2
	L3	15	11,4253	
	L2	15	12,2627	12,2627
	L1	15		12,8907
	Sig.		,189	,321

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2,909.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = ,05.

**c. Hasil Output SPSS Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Panjang Akar.**

**HASIL UJI HOMOGENITAS**

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a,b</sup>**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	2,622	14	30	,013
	Based on Median	,867	14	30	,599
	Based on Median and with adjusted df	,867	14	11,937	,605
	Based on trimmed mean	2,461	14	30	,019

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Nilai

b. Design: Intercept + Konsentrasi + Lama\_Perendaman + Konsentrasi \*  
Lama\_Perendaman

**HASIL UJI ANAVA**

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Panjang Akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17,962 <sup>a</sup>	14	1,283	4,810	,000
Intercept	973,292	1	973,292	3648,688	,000
Konsentrasi	9,762	4	2,440	9,149	,000
Lama_Perendaman	4,559	2	2,280	8,546	,001
Konsentrasi * Lama_Perendaman	3,641	8	,455	1,706	,138
Error	8,003	30	,267		
Total	999,256	45			
Corrected Total	25,965	44			

a. R Squared = ,692 (Adjusted R Squared = ,548)

### HASIL UJI DMRT KONSENTRASI

		Nilai		
Duncan <sup>a,b</sup>	Konsentrasi	N	Subset	
			1	2
	K0	9	4,1822	
	K2	9	4,2956	
	K1	9	4,4022	
	K4	9		4,9600
	K3	9		5,4133
	Sig.		,402	,072

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,267.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.

### HASIL UJI DMRT LAMA PERENDAMAN

		Nilai		
Duncan <sup>a,b</sup>	Lama_Perendaman	N	Subset	
			1	2
	L3	15	4,2353	
	L2	15		4,7080
	L1	15		5,0087
	Sig.		1,000	,121

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,267.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = ,05.

**d. Hasil Output SPSS Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Bobot Kering Kecambah Normal.**

**HASIL UJI HOMOGENITAS**

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a,b</sup>**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	,501	14	30	,914
	Based on Median	,307	14	30	,989
	Based on Median and with adjusted df	,307	14	23,120	,987
	Based on trimmed mean	,489	14	30	,921

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Nilai

b. Design: Intercept + Konsentrasi + Lama\_Perendaman + Konsentrasi \*  
Lama\_Perendaman

**HASIL UJI ANAVA**

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Bobot Kering Kecambah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,784 <sup>a</sup>	14	,127	6,995	,000
Intercept	40,139	1	40,139	2202,744	,000
Konsentrasi	1,389	4	,347	19,055	,000
Lama_Perendaman	,320	2	,160	8,793	,001
Konsentrasi * Lama_Perendaman	,075	8	,009	,515	,835
Error	,547	30	,018		
Total	42,470	45			
Corrected Total	2,331	44			

a. R Squared = ,765 (Adjusted R Squared = ,656)

### HASIL UJI DMRT KONSENTRASI

		Nilai				
		N	Subset			
Duncan <sup>a,b</sup>	Konsentrasi		1	2	3	4
	K0	9	,6778			
	K1	9		,8111		
	K4	9			1,0000	
	K2	9			1,0778	1,0778
	K3	9				1,1556
	Sig.		1,000	1,000	,231	,231

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,018.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9,000.

b. Alpha = ,05.

### HASIL UJI DMRT LAMA PERENDAMAN

		Nilai		
		N	Subset	
Duncan <sup>a,b</sup>	Lama_Perendaman		1	2
	L1	15	,8267	
	L3	15		,9867
	L2	15		1,0200
	Sig.		1,000	,504

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,018.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = ,05.

### Lampiran 3. Gambar Penelitian



Benih Jeruk JC



Benzyl Amino Purin



Larutan BAP 0,25,50,75,100 ppm



Benih JC sudah direndam larutan BAP



Media Tanam



Perawatan pada hari ke 30



Sampel Penelitian Daya Kecambah



Sampel Penelitian Laju Perkecambahan



Sampel Penelitian Panjang Akar



Sampel Penelitian Berat Kering Kecambah Normal



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933  
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

### BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Siti Rohbiyah  
NIM : 15620063  
Program Studi : Biologi  
Semester : Genap TA 2020/2021  
Pembimbing : Azizatur Rahmah, M.Sc  
Judul Skripsi : **Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman BAP (6-Benzil Amino Purine) Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC (*Japansche citroen*).**

NO	TANGGAL	URAIAN MATERI KONSULTASI	TTD PEMBIMBING
1	15 September 2019	Konsultasi Judul	
2	11 Desember 2019	Konsultasi Judul	
3	03 Januari 2020	Konsultasi Desain Penelitian	
4	12 Februari 2020	Konsultasi BAB I	
5	17 April 2020	Konsultasi BAB I,II,III	
6	10 Juni 2020	Konsultasi BAB I,II,III	
7	12 Agustus 2020	Konsultasi BAB I,II,III	
8	15 September 2020	Cek Plagiasi BAB I,II,III	
9	8 Oktober 2020	Cek Plagiasi BAB I,II,III	
10	9 November 2020	Cek Plagiasi BAB I,II,III	
11	14 November 2020	Cek Plagiasi BAB I,II,III	
12	15 November 2020	ACC Proposal	
13	31 Maret 2021	Konsultasi Data Penelitian	
14	8 April 2021	Konsultasi Data Penelitian	
15	17 Mei 2021	Konsultasi BAB IV, V, dan Daftar Pustaka	
16	24 Mei 2021	Konsultasi BAB IV, V, dan Daftar Pustaka	
17	31 Mei 2021	ACC Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

**Azizatur Rahmah, M.Sc**  
NIP. 198609302019032011

Malang, 2021

Ketua Prodi Biologi

**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P**  
NIP. 197410182003122002



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**PROGRAM STUDI BIOLOGI**  
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks (0341) 558933  
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

### BUKTI KONSULTASI AGAMA

Nama : Siti Rohbiyah  
NIM : 15620063  
Program Studi : Biologi  
Semester : Genap TA 2020/2021  
Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M.Sc  
Judul Skripsi : **Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman BAP (6-Benzil Amino Purine) Terhadap Viabilitas Benih Jeruk JC (*Japansche citroen*).**

NO	TANGGAL	URAIAN MATERI KONSULTASI	TTD PEMBIMBING
1	1 Juni 2020	Konsultasi Integrasi BAB I dan BAB II	
2	3 Juli 2021	Konsultasi Integrasi BAB I dan BAB II	
3	25 Juli 2021	Revisi Integrasi BAB I dan BAB II	
4	12 Agustus 2020	Acc Proposal	
5	21 Mei 2021	Konsultasi Integrasi BAB IV	
6	28 Mei 2021	Revisi Integrasi BAB IV	
7	2 Juni 2021	Acc Skripsi	

Malang, 2021  
Ketua Prodi Biologi

Pembimbing Skripsi,

**Mujahidin Ahmad, M.Sc**  
NIP. 198605122019031002

**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P**  
NIP. 197410182003122002

