

**PENGARUH IBA DAN BAGIAN STEK TERHADAP INDUKSI AKAR  
JERUK KEPROK BORNEO PRIMA (*Citrus reticulata*) MELALUI  
TEKNIK STEK MIKRO**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**NANIK NUR AGUSTIN**  
**NIM. 13620106**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2017**

**PENGARUH IBA DAN BAGIAN STEK TERHADAP INDUKSI AKAR  
JERUK KEPROK BORNEO PRIMA (*Citrus reticulata*) MELALUI  
TEKNIK STEK MIKRO**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:  
NANIK NUR AGUSTIN  
NIM. 13620106**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2017**

**PENGARUH IBA DAN BAGIAN STEK TERHADAP INDUKSI AKAR  
JERUK KEPROK BORNEO PRIMA (*Citrus reticulata*) MELALUI  
TEKNIK STEK MIKRO**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
NANIK NUR AGUSTIN  
NIM 13620106**

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji:  
Tanggal : 20 Desember 2017

Pembimbing I,



Ruri Siti Resmisari, M. Si  
NIDT. 19790123 20160801 0263

Pembimbing II,



M. Mukhlis Fahraddin, M. S. I  
NIP. 20142011409

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



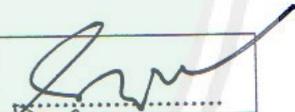
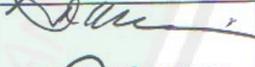
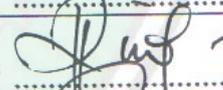
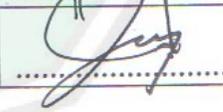
Romaidi, M. Si., D. Sc  
NIP. 19810201 200901 1 019

**PENGARUH IBA DAN BAGIAN STEK TERHADAP INDUKSI AKAR  
JERUK KEPROK BORNEO PRIMA (*Citrus reticulata*) MELALUI  
TEKNIK STEK MIKRO**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**NANIK NUR AGUSTIN**  
NIM. 13620106

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)  
Tanggal : 20 Desember 2017

Penguji Utama	Suyono, M. P	
Ketua penguji	Dr. H. Eko Budi Minarno, M. Pd	
Sekretaris penguji	Ruri Siti Resmisari, M. Si	
Anggota penguji	M. Mukhlis Fahrudin, M. S. I	

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi



**Romaidi, M. Si., D. Sc**  
NIP. 19810201 200901 1 019

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nanik Nur Agustin  
NIM : 13620106  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul skripsi : Pengaruh IBA dan Bagian Stek terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) Melalui Teknik Stek Mikro

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya 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, 20 Desember 2017  
Yang Membuat Pernyataan,



Nanik Nur Agustin  
NIM. 13620106

## MOTTO

**Yang kita perjuangkan dalam hidup ini adalah 3 hal :**

1. Semangat
2. Jangan putus asa
3. Berusaha lebih baik

Dengan semangat, maka apa yang kita harapkan atau cita-cita akan tercapai. Dengan tidak putus asa, maka kita akan terus berusaha dan berjalan untuk menggapai kesuksesan. Dengan menjadi lebih baik, maka kita akan selalu introspeksi diri untuk menjadi lebih baik dalam hal apapun.

Cukup 3 hal itu yang harus kita jalani dalam hidup ini.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah hirabbil 'alamiin....*

Sembah syukur kepada Allah SWT atas Rahman dan Rahim-Nya telah memberikanku kesehatan, kekuatan, keteguhan, kesabaran, kemudahan dalam penyusunan tugas akhir ini dan membekaliku dengan ilmu-ilmu yang semoga bermanfaat dan barokah di dunia hingga akhirat nanti. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Nabiku Rasulullah Muhammad SAW sang revolusioner dan penerang dunia.

Kupersembahkan hasil karyaku ini untuk orang-orang terkasih dan tersayangku. Untuk kedua orang-tuaku di rumah, orang-tuaku di kampus ibu Ruri Siti Resmisari, M. Si yang telah membantu, mengarahkan dan membimbingku, dosen-dosen lainnya, teman-teman terdekat, sahabat, dan seseorang terkasih yang selalu menemani dan memberikan semangat kepadaku.

Terimakasih untuk semuanya, semoga senang dan bangga ini juga bisa kalian rasakan. Tidak akan pernah aku lupakan semua pengorbanan, bantuan dan kenangan yang telah kalian berikan, terimakasih semuanya.

*Jazzakumullahu ahsanal jsaza'....*

Thank you....

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan juga menyelesaikan tugas akhir (skripsi) dengan judul **“Pengaruh IBA dan Bagian Stek terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) Melalui Teknik Stek Mikro”** ini dengan baik. Sholawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membimbing dan membawa cahaya terang bagi bagi dunia.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *Jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M. Ag selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Sri Harini, M. Si selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Romaidi M. Si., D. Sc, selaku ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Ruri Siti Resmisari, M. Si dan Bapak M. Mukhlis Fahrudin, M. SI atas nasehat, motivasi dan bimbingannya selama ini.
5. Semua dosen dan segenap mahasiswa Jurusan Biologi untuk ilmu dan keramahan yang telah diberikan selama ini.
6. Keluarga penulis yang memberikan nasehat dan senantiasa memberikan do'a kepada penulis selama menuntut ilmu.
7. Seluruh pihak yang telah memberikan semangat dan ikut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis berharap dengan adanya skripsi ini semoga bisa memberikan manfaat khususnya kepada para pembaca dan bagi penulis secara pribadi. Aamiin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, 20 Desember 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGAJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>مستخلص البحث .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	8
1.3 Tujuan .....	8
1.4 Hipotesis .....	9
1.5 Manfaat .....	9
1.6 Batasan Masalah .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Jeruk ( <i>Citrus</i> sp.).....	12
2.1.1 Jeruk Dalam Al Quran .....	12
2.1.2 Diskripsi Tanaman Jeruk Keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ).....	15
2.1.3 Manfaat Jeruk.....	17
2.1.4 Budidaya Jeruk.....	18
2.2 Stek Mikro .....	19
2.3 Auksin .....	21
2.4 IBA ( <i>Indole Butiric Acid</i> ) .....	23
2.5 Mekanisme Kerja Hormon Auksin dan Sitokinin.....	24
2.6 Proses Pembentukan Akar .....	26
2.7 Pengaruh Bagian Stek Terhadap Induksi Akar.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat.....	30
3.2 Rancangan Penelitian.....	30
3.3 Variabel Penelitian.....	31
3.4 Alat dan Bahan.....	32
3.4.1 Alat.....	32
3.4.2 Bahan .....	32

3.5 Cara Kerja .....	32
3.5.1 Persiapan Tempat dan Media Tanam.....	32
3.5.2 Stek Mikro.....	33
3.5.3 Pembuatan Hormon Kental.....	34
3.5.4 Pemberian Hormon .....	34
3.5.5 Penanaman Stek .....	35
3.5.6 Pemeliharaan Stek.....	36
3.6 Pengambilan Data .....	36
3.7 Analisis Data .....	37
3.8 Analisis Integrasi Sains dan Islam .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pengaruh IBA terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) Melalui Teknik Stek Mikro .....	38
4.2 Pengaruh Bagian Stek terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) Melalui Teknik Stek Mikro ...	46
4.3 Pengaruh IBA dan Bagian Stek terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) Melalui Teknik Stek Mikro .....	50
4.4 Hasil Penelitian Induksi Akar pada Stek Dalam Perspektif Islam .....	59
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Bibit dan buah dari tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) .....	16
Gambar 2 Pengambilan batang stek tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) dibagi menjadi 3 bagian yaitu atas, tengah dan bawah .....	34
Gambar 3 Penanaman stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) pada media <i>floral foam</i> .....	35
Gambar 4 Hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap persentase hidup stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> )....	42
Gambar 5 Hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap persentase berakar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> )....	43
Gambar 6 Hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap jumlah akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) .....	44
Gambar 7 Hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap panjang akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) .....	45
Gambar 8 Hasil analisis regresi pengaruh IBA dan bagian stek terhadap persentase berakar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) .....	56
Gambar 9 Hasil analisis regresi pengaruh IBA dan bagian stek terhadap jumlah akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) .....	57
Gambar 10 Hasil analisis regresi pengaruh IBA dan bagian stek terhadap panjang akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Kombinasi perlakuan stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) .....	31
Tabel 4.1.1 Hasil uji signifikan menggunakan ANAVA pengaruh IBA terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) melalui teknik stek mikro .....	38
Tabel 4.1.2 Hasil uji DMRT 5% pengaruh IBA terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) melalui teknik stek mikro .....	39
Tabel 4.2.1 Hasil uji signifikan menggunakan ANAVA pengaruh bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) melalui teknik stek mikro.....	47
Tabel 4.2.2 Hasil uji DMRT 5% pengaruh bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) melalui teknik stek mikro .....	48
Tabel 4.3.1 Hasil uji signifikan menggunakan ANAVA pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) melalui teknik stek mikro .....	50
Tabel 4.3.2 Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) melalui teknik stek mikro .....	52
Tabel 4.3.3 Hasil pengamatan pengaruh IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima ( <i>Citrus reticulata</i> ) melalui teknik stek mikro pada 8 MST .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan konsentrasi hormon IBA dalam 1 ml aquades
- Lampiran 2. Hasil analisis data menggunakan ANAVA dua arah (*two way*)
- Lampiran 3. Hasil analisis data menggunakan DMRT 5%
- Lampiran 4. Foto hasil penelitian stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) pada 8 mst
- Lampiran 5. Foto kegiatan penelitian stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)



## ABSTRAK

Agustin, Nanik Nur. 2017. **Pengaruh IBA dan Bagian Stek terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) Melalui Teknik Stek Mikro**. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : Ruri Siti Resmisari, M. Si, dan M. Mukhlis Fahrudin, M. S. I.

Kata kunci : jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*), IBA, bagian stek, stek mikro

Jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) merupakan varietas jeruk yang memiliki kelebihan kualitas dibandingkan jeruk lainnya. Kendala yang dihadapi adalah perbanyakan dalam pengadaan bibit. Apabila melalui perbanyakan generatif (biji) hasilnya lebih sedikit, lama dan kemungkinan berbeda dari induknya. Tindakan yang diduga dapat mengatasi kendala ini adalah dengan perbanyakan vegetatif melalui stek mikro. Teknik stek mikro dilakukan dengan perlakuan zat pengatur tumbuh. Konsentrasi IBA dan bagian stek diduga berpengaruh terhadap keberhasilan induksi akar stek mikro. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh IBA, bagian stek dan interaksi keduanya terhadap induksi akar jeruk melalui stek mikro.

Penelitian ini bersifat eksperimental, menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dua faktor dengan 15 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi IBA (*Indole Butiric Acid*) dengan 5 taraf yaitu 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm dan 2000 ppm. Faktor kedua adalah bagian stek yaitu atas, tengah dan bawah. Pemberian zat pengatur tumbuh dilakukan dengan metode oles. Analisis data menggunakan ANAVA *two way*, apabila terdapat perbedaan signifikan maka dilanjut uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% dan analisis regresi.

Berdasarkan hasil penelitian pada 8 MST, menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima melalui teknik stek mikro. Konsentrasi IBA yang optimal untuk menginduksi akar stek mikro jeruk adalah 1000 ppm dan stek bagian bawah. Interaksi IBA dan bagian bawah pada konsentrasi 1000 ppm menghasilkan persentase stek hidup sebesar 100%, persentase stek berakar sebesar 100%, jumlah akar sebanyak 13,0 dan rata-rata panjang akar 6,7 cm.

## ABSTRACT

Agustin, Nanik Nur. 2017. **Effect of IBA and Cuttings Position on Induction of Roots Borneo Prima (*Citrus reticulata*) Tangerine Through Micro Cutting Techniques**. Thesis. Biology Department of Science and Technology Faculty Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Supervisor : Ruri Siti Resmisari, M. Si and M. Mukhlis Fahrudin, M. S. I.

Keywords : Borneo Prima root (*Citrus reticulata*), concentrations of IBA, cuttings position, micro cuttings

Tangerine Borneo Prima (*Citrus reticulata*) is a citrus varieties that have excess quality compared to other citrus. The obstacle faced is the propagation in the procurement of seeds. If through generative propagation (seeds) the result is fewer, longer and possibly different from the parent. The action alleged to overcome this obstacle is by vegetative propagation through micro-cuttings. Micro cuttings technique is done by treatment of growth regulator substances. IBA concentration and cuttings sections were suspected to have an effect on the success of micro-cuttings root induction. The purpose of this research is to know the influence of IBA, cuttings position and the interaction of both to induction root of citrus through micro cuttings.

This research was experimental, using a complete randomized design (RAL) design method of two factors with 15 treatments and 3 replications. The first factor is the concentration of IBA (*Indole Butiric Acid*) with 5 levels ie 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm and 2000 ppm. The second factor is the cuttings position of the top, middle and bottom. Provision of growth regulator is done by the topical method. Data analysis using ANAVA two way, if there are significant difference then continued with Duncan Multiple Range Test (DMRT) at level 5% and regression analysis.

Based on the results of the study at 8 MST, showed the influence of IBA concentration and the cuttings position on root induction of tangerine Borneo Prima through micro cuttings technique. The optimal IBA concentration to induce citrus micro-cuttings roots is 1000 ppm and bottom cuttings. IBA and bottom interactions at 1000 ppm concentration resulted in 100% live cuttings percentage, rooted root percentage of 100%, root count of 13.0 and average root length of 6.7 cm.

### مستخلص البحث

أغستن, نك نور. ٢٠١٧. تأسير IBA و قصاصات بورنيو بريما الجذر مقاومة الحث (*Citrus reticulata*) بطريقة الجرع الصغير. البحث الجامعي. قسم الحياة كليت العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشريف: روري ستي رسميسري المجستير و مخلص فحردن المجستير.

الكلمات الأساسية: المندرين بورنيو بريما (*Citrus reticulata*), IBA, أجزاء من قصاصات, الجرع الصغير. المندرين بورنيو بريما (*Citrus reticulata*) أحد من نوع البرتقالي والتي لديها مزايا أكثر من الحمضيات الأخرى. كان المسألة التي تقوم أمامها هي الانتشار في شراء البذور. إذا كان من خلال الانتشار التوليدي (البذور) كان النتيجة أقل, قدم و ربما مختلفة عن أصولها. الإجراءات المزعومة للتغلب على هذه العقبات هي بالانتشار الحضري من خلال الجرع الصغير. تعمل طريقة الجرع الصغير بعلاج المنظمين النمو. تركيز IBA و أجزاء من قصاصات مزعوم في أن يكون لها تأثير على نجاح الجزئي قصاصات الحث نتيجة من هذه البحث هو لتعريف تأثير IBA, أجزاء من قصاصات و تفاعلها مع الحمضيات الجذر التعريفي من خلال تقنية قصاصات الجزئي. صفات من هذا البحث تجريبي, إستعمل طريقة حطة العشوائية الكاملة (RAL) عاملين مع خمسة عشر العلاجات وثلاثة مكررات. العامل الأول هو تركيز IBA (*Indole Butiric Acid*) مع خمسة مستويات يعني 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm و 2000 ppm. العامل الثاني هو قصاصات العليا, الأوسط والأسفل. ويتم توفير المنظمين للنمو بطريقة المجهز. تحليل البيانات باستخدام ANAVA two way, إذا كانت هناك اختلافات كبيرة ثم واصل الاختبار (*Duncan Multiple Range Test (DMRT)*) في مدي 5% و تحليل الانحدار.

استنادا إلى نتيجة البحث في 8 MST, يظهر تأثير التركيز IBA و أجزاء من قصاصات إلى جذر الحث من بورنيو بريما اليوسفي من خلال تقنية قصاصات الجزئي. تركيز IBA الذي هو الأمثل لإحداث جذور الجذر من المجهرية البرتقالية هي 1000 ppm و أجزاء الأسفل. تفاعل IBA و الأسفل في تركيز 1000 ppm مما أدى إلى نسبة القطع الحية من 100%, عدد من الجذور بقدر 13,0 ومتوسط طول الجذر 6,7 cm.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Allah SWT memerintahkan manusia untuk memperhatikan makanannya serta berbagai jenis bagian dari alam dan lingkungan seperti binatang dan tumbuhan, di laut maupun daratan dengan segala yang berkaitan dengannya (Mardiana, 2013). Tumbuhan yang telah diciptakan Allah SWT untuk kepentingan manusia antara lain buah-buahan, sayur-sayuran dan biji-bijian (Syihab, 1996). Di dalam Al Quran Allah SWT berfirman:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ﴿٢٤﴾ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾  
 فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَخَلًّا ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَكَهْةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾  
 مَتَّعًا لَكُمْ وَلَا تَعْمُرُنَّ

Artinya: “Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya {24}. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit) {25}, kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya {26}, lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu {27}, anggur dan sayur-sayuran {28}, zaitun dan kurma {29}, kebun-kebun (yang) lebat {30}, dan buah-buahan serta rumput-rumputan {31}, untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu {32} (QS. ‘Abasa: 24-32).

Ayat di atas menjelaskan bahwa segala sesuatu yang telah dilimpahkan Allah SWT di bumi ini seperti biji-bijian, anggur, zaitun, kurma, sayuran juga buah-buahan merupakan rezeki berupa nikmat pangan ditujukan bagi manusia dan hewan yang sudah sepatutnya disyukuri. Menurut pendapat Al Zuhaili (1985), maksud kata pada surat ‘Abasa ayat ke-31 yaitu buah-buahan dari kebun yang dapat diambil manfaat dan terasa lezat jika dimakan. Sedangkan “*al-abb*” menurut dugaan kuat adalah sesuatu yang dimakan oleh binatang ternak (yaitu

rerumputan). Al-Sabuni (2001) menambahkan bahwa pada intinya Allah telah menumbuhkan dan mengeluarkan segala sesuatu (biji, sayur dan buah-buahan) bertujuan agar berguna bagi manusia, bernilai ekonomi dan untuk kebutuhan ternaknya. Sehingga menjadikan kehidupan manusia terasa nyaman akan nikmat yang telah diberikan-Nya.

Maksud kata “buah-buahan” pada ayat di atas bukan hanya buah-buahan yang telah disebutkan, akan tetapi yang dimaksud yaitu segala macam jenis buah yang telah Allah ciptakan di bumi ini misalnya buah jeruk. Jeruk adalah satu jenis buah yang diciptakan Allah SWT dengan banyak kandungan dan manfaat. Jeruk (*Citrus* sp.) memiliki keunggulan dibandingkan dengan buah-buahan lain, karena jeruk memiliki kandungan vitamin C yang tinggi, daging buah padat, berserat, berair banyak dan memiliki rasa yang segar (Anonim, 2005). Sementara itu, di Indonesia buah jeruk telah dijadikan sebagai bahan produk industri misalnya, minyak dari kulit dan biji jeruk, alkohol, gula tetes dan pektin dari buah jeruk yang terbuang. Jeruk juga dimanfaatkan sebagai obat tradisional, seperti penurun panas dan untuk pereda nyeri (Buton, 2010).

Hanif (2015) menyatakan bahwa berdasarkan data yang diperoleh dari Balai Tanaman Jeruk dan Buah-buahan Subtropika (Balitjestro), tanaman jeruk merupakan komoditas buah-buahan hortikultura yang permintaannya cukup besar dari tahun ke tahun dan paling menguntungkan untuk diusahakan. Jenis jeruk yang sangat diminati dan memiliki nilai ekonomi tinggi adalah jeruk keprok (*Citrus reticulata*). Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari Kementan tahun 2016, bahwa dalam memenuhi kebutuhan jeruk, Indonesia merupakan negara

pengimpor jeruk terbesar kedua di ASEAN setelah Malaysia. Volume impor jeruk keprok Indonesia pada bulan Januari sampai Desember 2014 mencapai 8.217 ton dari Amerika Serikat dan 11.042 ton dari Australia. Saat ini, volume impor jeruk jenis keprok sudah mencapai 504.063 ton dan diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya (Anonim, 2016).

Berdasarkan laporan BPPMD tahun 2009, salah satu varietas jeruk keprok yang tingkat permintaannya tinggi, produktivitas bagus dan bisa ditanam di dataran tinggi maupun dataran rendah adalah jeruk keprok Borneo Prima. Tidak seperti jeruk keprok dataran rendah pada umumnya, jeruk keprok ini memiliki ciri khas buahnya berwarna orange seperti jeruk keprok yang tumbuh di dataran tinggi. Kulitnya yang keprok (tebal) serta memiliki rasa yang sangat manis dan berbeda dari jeruk lainnya. Lokasi ditemukannya jeruk keprok ini berada pada ketinggian  $\pm 50$  m dari permukaan laut dan dalam satu pohon bisa menghasilkan buah hingga 100 kg per tahun, sehingga sangat menguntungkan jika diusahakan (Anonim, 2016).

Berdasarkan data dari Kementan tahun 2016 menyatakan bahwa di Kalimantan Timur tingkat produktivitas jeruk keprok Borneo Prima tinggi, namun pada tahun 2014 - 2015 persentase pertumbuhannya hanya mencapai 0,97% dan jumlah tanaman yang tersisa hanya sedikit (Azizu, 2015). Tingginya kebutuhan bibit tanaman jeruk keprok Borneo Prima untuk keperluan usaha dan industri dari tiap tahun semakin meningkat. Selain itu, peningkatan volume impor Indonesia terhadap kebutuhan jeruk varietas ini menyebabkan frekuensi pemanenan menjadi semakin besar. Oleh sebab itu, perlu adanya upaya pengembangbiakan yaitu

dengan perbanyakan agar keberadaan jeruk ini terjaga, sehingga mampu memenuhi kebutuhan pasar dalam jumlah yang besar.

Secara garis besar, teknik perbanyakan tanaman dapat digolongkan menjadi perbanyakan secara vegetatif dan generatif. Perbanyakan generatif kurang menguntungkan karena membutuhkan waktu yang lebih lama, sulit, mahal, membutuhkan tenaga terlatih, bibit yang diperoleh lebih sedikit dan kemungkinan bisa menghasilkan tanaman yang lebih buruk dari pada induknya (Sunarti, 2011). Satu-satunya cara untuk memperoleh bibit tanaman dengan kualitas baik, seragam dan cepat dapat dilakukan dengan perbanyakan vegetatif salah satunya yaitu dengan stek.

Stek merupakan pembiakan tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif yang dipisahkan dari pohon induknya agar dapat beregenerasi dan berkembang menjadi tanaman yang sempurna (Soerianegara dan Djahhuri, 1979). Keunggulan dari pembiakan menggunakan stek menurut Hartmann dan Kester (1983) adalah menghasilkan tanaman sempurna dengan akar, batang, dan daun dalam waktu yang relatif singkat, serupa dengan induknya, sederhana dan tidak membutuhkan teknik khusus seperti pada pembiakan vegetatif menggunakan cangkok, okulasi, menempel atau merunduk. Karena jumlah tanaman yang tersisa hanya sedikit, maka salah satu alternatif teknik perbanyakan tanaman jeruk keprok Borneo Prima adalah melalui stek mikro.

Menurut Wudianto (2002) stek mikro adalah teknik pembiakan dengan menggunakan bahan yang berukuran lebih kecil, bertujuan untuk memperoleh tanaman baru yang mempunyai sifat seperti induknya dengan cara memperkecil

panjang batang yang digunakan sebagai bahan stek dan penggunaan zat pengatur tumbuh untuk merangsang perakaran. Keunggulan dari perbanyakan dengan menggunakan stek mikro adalah kemampuan perakaran stek mikro jauh lebih baik daripada stek pada umumnya. Secara umum, spesies tanaman yang sulit berakar akan menjadi lebih baik dengan stek mikro dan terbukti telah meningkatkan kemampuan perakaran 40% dari stek biasa (Assis, 2004). Dengan stek mikro, jumlah bibit tanaman yang diperoleh akan lebih banyak dan tidak membutuhkan waktu lama sehingga dapat lebih cepat didistribusikan kepada petani.

Keberhasilan perbanyakan dengan stek ditandai oleh terjadinya regenerasi akar pada stek, karena akar merupakan bagian terpenting yang berfungsi dalam penyerapan nutrisi bagi tanaman (Widiarsih, 1998). Pertumbuhan akar sangat dipengaruhi oleh pemberian hormon atau zat pengatur tumbuh (ZPT). ZPT digunakan karena dapat meningkatkan persentase stek berakar dengan tingkat keberhasilan yang dapat mencapai 83-96%. Jika stek diberi ZPT, maka akan menghemat waktu lebih dari sepertiga dari periode untuk berakar dibandingkan dengan yang tanpa zat pengatur tumbuh (Santosa, 1990). Sedangkan zat pengatur tumbuh yang paling berperan dalam pengakaran stek adalah auksin (Pratama, 2012).

Auksin yang biasa dikenal adalah *indole-3-acetic acid* (IAA), *indole butiric acid* (IBA) dan *naphthalene acetic acid* (NAA). IBA mempunyai sifat yang lebih baik dan efektif daripada IAA dan NAA dalam penyetekan. Dengan demikian IBA paling cocok digunakan untuk merangsang aktifitas perakaran, karena kandungan kimianya lebih stabil dan daya kerjanya lebih lama dari pada jenis

lainnya (Irwanto, 2001). Respon pemberian auksin berkaitan erat dengan konsentrasinya. Apabila konsentrasinya tepat, maka dapat mengatur proses fisiologis tanaman dan pertumbuhannya dapat terangsang. Namun, apabila konsentrasi yang digunakan terlalu tinggi maka akan terjadi keracunan pada tanaman. Sedangkan apabila konsentrasinya dibawah optimum, maka aplikasinya menjadi tidak efektif (Rokhani, 2016).

Hasil penelitian Bhatt dan Tomar (2010) menyebutkan bahwa penggunaan IBA mempengaruhi perakaran stek *Citrus auriantifolia* Swingle. Al Zebari (2015) menjelaskan bahwa perlakuan IBA dengan konsentrasi 500 ppm dan 1000 ppm menghasilkan persentase berakar sebesar 100% pada stek *Citrus medica* L. dan Singh (2013) menambahkan jika perlakuan 2000 ppm IBA memberikan pengaruh terhadap panjang akar 26,33 cm dan jumlah akar 52,42 pada stek tanaman *Citrus limon*.

Selain zat pengatur tumbuh, keberhasilan stek dalam pembentukan akar dan pertumbuhan juga dipengaruhi oleh fase pertumbuhan dan perbedaan bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan stek (Syakir, 1992). Hartmann (1997) menyebutkan bahwa pertumbuhan akar pada stek sangat ditentukan oleh jenis bahan stek yaitu bagian yang digunakan (bawah, tengah dan atas). Bagian yang digunakan berkaitan dengan status nutrisi dalam bahan stek terutama karbohidrat, protein, lipid, nitrogen, enzim, zat pengatur tumbuh dan *rooting cofactor*.

Bagian yang masih muda terdiri dari banyak jaringan muda (meristem) yang belum terdiferensiasi, sehingga jaringan ini lebih mudah mengalami proses diferensiasi menjadi primordia akar dan pembentukan tunas (Weaver, 1983).

Sedangkan menurut Firmansyah (2007) bahwa bagian bawah merupakan bagian yang jaringannya telah dewasa, memiliki kandungan hormon pertumbuhan (*auxin*), nitrogen, dan karbohidrat tinggi sehingga akan cepat menumbuhkan akar. Sementara itu bagian yang muda, akan cepat layu dan mati karena penguapannya berlangsung cepat.

Beberapa penelitian tentang bagian stek telah dilakukan dan menghasilkan kemampuan berakar yang berbeda-beda. Penelitian Benabise (2012) pada perbanyakan tanaman Tindalo (*Azelia romboidea*) menggunakan stek bagian bawah dan tengah dengan perlakuan 500 ppm IBA memberikan persentase berakar paling optimum sebesar 83,66% dan 74,72%. El Zebari (2015) menyatakan bahwa stek bagian tengah tanaman *Citrus medica* L. menghasilkan persentase berakar 100% pada perlakuan IBA 500 ppm dan 1000 ppm. Kemudian Elsheikh (1999) juga menyatakan jika presentase stek berakar tertinggi yaitu 71,5% pada tanaman jeruk manis (*Citrus aurantifolia* L.) dihasilkan oleh stek bagian bawah.

Berdasarkan uraian tersebut, sebagai upaya untuk mengetahui konsentrasi IBA dan bagian stek manakah yang dapat merangsang pembentukan akar, maka adanya penelitian tentang pengaruh IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro ini penting untuk dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh IBA terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro?
2. Bagaimana pengaruh bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh IBA terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro.
2. Untuk mengetahui pengaruh bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro.

#### 1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

1. Terdapat pengaruh IBA terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro.
2. Terdapat pengaruh bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro.

#### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang metode perbanyakan vegetatif dengan menggunakan teknik stek mikro pada tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*).
2. Mendapatkan bibit tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) yang berkualitas dalam waktu yang cepat dan jumlah yang banyak dengan menggunakan teknik stek mikro. Stek mikro lebih mudah dan efisien terhadap bahan serta ruang saat perbanyakan, pembibitan maupun distribusi karena ukurannya yang relatif kecil.

## 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman jeruk Borneo Prima (*Citrus reticulata*) yang diperoleh dari Balai Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJETRO) Tlekung Batu yang telah berumur 4 bulan.
2. Bahan stek yang digunakan adalah tunas *ortotrop* dari bibit tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Tunas *ortotrop* atau tunas air (wiwilan atau *chupon*) adalah tunas yang arah pertumbuhannya ke atas (Sunanto, 1992).
3. Bagian stek yang digunakan yaitu nodus ke 1-3 (atas), nodus ke 4-6 (tengah) dan nodus ke 7-9 (bawah) dari bibit tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*).
4. Zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan yaitu auksin jenis IBA (*Indol Butiric Acid*).
5. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan yaitu 0 ppm sebagai kontrol, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm dan 2000 ppm.
6. Bahan yang digunakan sebagai penahan hormon pada stek mikro tanaman jeruk Borneo Prima (*Citrus reticulata*) adalah *floral foam* berukuran 1,5 cm x 1,5 cm x 1,5 cm.
7. Media tanam yang digunakan adalah campuran antara tanah, arang sekam dan kompos dengan perbandingan 2 : 1 : 1 (Priono, 2013).
8. Wadah media tanam yaitu gelas *cup* bening berukuran 8 cm x 15 cm.

9. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu persentase (%) hidup stek, persentase (%) stek berakar, jumlah akar dan panjang akar.
10. Penelitian dan pengamatan dilakukan di *green house* UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
11. Pengukuran hasil pengamatan dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan tanaman UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Jeruk (*Citrus sp.*)

#### 2.1.1 Jeruk dalam Al Quran

Jeruk merupakan salah satu jenis tanaman buah-buahan sub tropika yang terkenal dengan warna khas orange, berbau harum dan memiliki beragam rasa dari masam hingga manis bila dikonsumsi. Dalam Shahih Al-Bukhari dan Muslim dari Abi Musa Al-Asy'ari bahwa Rasulullah SAW bersabda:

مَثَلُ الْمُؤْمِنِ الَّذِي يَقْرَأُ الْقُرْآنَ كَأَلْتُرْجَةِ طَعْمُهَا طَيِّبٌ وَرِيحُهَا طَيِّبٌ وَمَثَلُ الَّذِي لَا يَقْرَأُ  
كَالْتَّمْرَةِ طَعْمُهَا طَيِّبٌ وَلَا رِيحَ لَهَا وَمَثَلُ الْفَاجِرِ الَّذِي يَقْرَأُ الْقُرْآنَ كَمَثَلِ الرَّيْحَانَةِ رِيحُهَا طَيِّبٌ  
وَطَعْمُهَا مُرٌّ وَمَثَلُ الْفَاجِرِ الَّذِي لَا يَقْرَأُ الْقُرْآنَ كَمَثَلِ الْحَنْظَلَةِ طَعْمُهَا مُرٌّ وَلَا رِيحَ لَهَا

Artinya: “Perumpamaan seorang mukmin yang membaca Al-Qur’an seperti buah jeruk, rasanya manis dan harum. Perumpamaan seorang mukmin yang tidak membaca Al-Qur’an seperti kurma rasanya manis tetapi tidak memiliki aroma. Perumpamaan orang yang berbuat maksiat tetapi membaca Al-Qur’an seperti kemangi yang harum aromanya tetapi pahit rasanya. Dan perumpamaan orang yang berbuat maksiat dan tidak membaca Al-Qur’an seperti labu yang tidak memiliki aroma dan rasanya pahit (HR. Bukhari : 8/59 dan Muslim : 797). Selain itu menurut Adim Abadi, buah jeruk selain rasanya manis, aromanya harum dan warnanya bagus juga memiliki banyak manfaat atau khasiat (Aunul Makbud, Juz 13, hal 122).

Maksud hadits di atas adalah menunjukkan perbandingan dan perumpamaan akan kenikmatan dan kelezatan membaca Al Quran ibarat buah jeruk dan kurma. Tamsil hadits terhadap ilmu Nubuwwah dan keluasan pemahaman Nabi SAW misalnya, jeruk memiliki aroma sedap sehingga bisa mengharumkan mulut, menguatkan pencernaan, membersihkan lambung dan sebagainya. Semua manfaat

secara khusus juga dihasilkan oleh pembaca Al Quran (Oktoberyanto, 2013). Keberadaan buah-buahan dijadikan oleh Allah SWT sebagai rezeki (kenikmatan) bagi manusia juga disebutkan dalam Al Quran surah Al Baqarah ayat 22 sebagai berikut.

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ ۗ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya : *“Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu; karena itu janganlah kamu mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, Padahal kamu mengetahui (Al Baqoroh : 22).*

Kata “rezeki” pada ayat tersebut mengandung arti bahwa Allah SWT telah menjadikan buah-buahan sebagai rezeki bagi manusia. Selain memiliki banyak kandungan nutrisi, manfaat jeruk lainnya yaitu bernilai ekonomi tinggi sehingga sangat menguntungkan apabila diusahakan. Tingkat konsumsi jeruk yang terus meningkat dan banyaknya industri maupun farmasi memanfaatkan jeruk sebagai bahan baku menyebabkan frekuensi pemanenan semakin besar. Hal ini menyebabkan suplai jeruk semakin menurun, sehingga untuk mengimbangi tingkat kebutuhan jeruk dan menjaga ketersediaan bibit maka dilakukan perbanyakan seperti penelitian ini.

Hal ini berkaitan dengan tugas dan kewajiban manusia sebagai *khalifah* di bumi untuk menjaga dan melestarikan atas nikmat dan rezki yang telah diberikan oleh-Nya. Allah SWT menerangkan bahwa Dia telah menciptakan bumi sebagai hamparan, menurunkan air, menumbuhkan tumbuhan dan menjadikan tumbuh-tumbuhan itu berbuah hanya untuk manusia agar mereka memperhatikan proses

penciptaan itu, merenungkan, mempelajari dan mengolahnya sehingga bermanfaat dan sesuai dengan ketentuan Allah SWT. Allah SWT memberikan semua itu agar mereka dapat melaksanakan tugas-tugasnya sebagaimana posisinya sebagai *khalifah* di bumi (At-Tabari, 1978).

Seperti yang telah disebutkan dalam surah Al Baqarah ayat 30, bahwa Allah SWT menjelaskan tentang kewajiban manusia untuk menjaga lingkungan juga sangat terkait dengan posisi manusia sebagai *khalifah* di muka bumi dalam bahasa arab diartikan sebagai wakil Allah SWT di muka bumi, maka manusia memiliki tanggung jawab untuk mengelola bumi dengan sebaik-baiknya sebagai sebuah amanah yang diberikan Allah SWT (Harahap, 2015). Bahkan dalam ilmu fiqih menjaga kelestarian dan keseimbangan lingkungan berstatus hukum wajib karena perintahnya jelas baik dalam Al Qur`an maupun sabda Rasulullah SAW (Yafli, 2007).

Lingkungan alam telah didesain sedemikian rupa oleh Allah SWT dengan keseimbangan dan keserasiaannya serta saling keterkaitan satu sama lain. Apabila ada ketidak-seimbangan atau kerusakan yang dilakukan manusia, maka akan menimbulkan bencana yang bukan hanya akan menimpa manusia itu sendiri tetapi semua makhluk yang tinggal dan hidup di tempat tersebut akan binasa (Yafli, 2007). Oleh sebab itu, perlu adanya tindakan pencegahan dan penanganan agar hal tersebut tidak sampai terjadi. Salah satu upaya yang harus dilakukan adalah usaha pelestarian dan pembudidayaan agar tetap terjaga.

### 2.1.2 Deskripsi Tanaman Jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

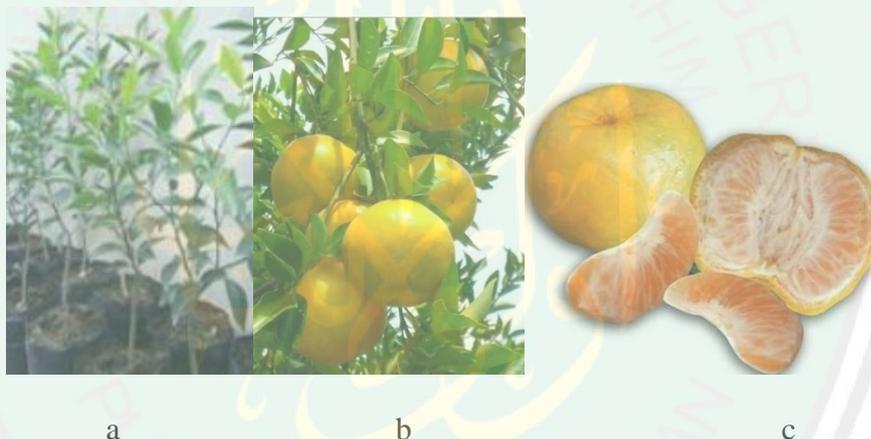
Varietas tanaman jeruk Borneo Prima termasuk dalam jenis jeruk keprok. Klasifikasi tanaman jeruk keprok menurut Steenis (2006) dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut.

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Famili	: Rutaceae
Genus	: <i>Citrus</i>
Spesies	: <i>Citrus reticulata</i>

Tanaman jeruk keprok (*Citrus reticulata*) berasal dari Asia Tenggara, kemudian menyebar ke seluruh dunia terutama di daerah subtropis. Jeruk keprok dikenal dengan daging buah berwarna orange dan kulitnya mudah dikupas. Rasanya manis atau asam manis. Jumlah bijinya biasanya tidak terlalu banyak. Kulit berbenjol yang tidak mudah lepas dan berwarna orange kekuningan ketika masak. Buah jeruk ada yang berbentuk bulat, oval atau lonjong sedikit memanjang, tidak terlalu licin dan berkulit agak tebal (Kanisius, 1994).

Tahun 2003 BPPMD mengenalkan komoditas hortikultura unggulan lain dengan nama jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) yaitu jeruk keprok yang berasal dari Kecamatan Rantau Pulung, Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Kemudian pada tahun 2006 jeruk ini mulai dikembangkan karena keunikannya sebagai jeruk keprok dataran rendah yang mempunyai warna

kulit orange (seperti jeruk keprok yang tumbuh di dataran tinggi). Jeruk ini juga lebih menarik karena kulitnya lebih mudah dikupas dan tidak terasa pahit (Anonim, 2009). Tanaman jeruk varietas ini memiliki akar tunggang dan akar serabut. Tinggi tanaman 3,5 m, lebar tajuk 1,9 m, bentuk tajuk tanaman menjulang dan percabangan rapat mengarah ke atas. Lingkar batang bawah 45 cm dan lingkar batang atas 31 cm. Bentuk penampang batang tanaman bulat agak pipih, warna batang coklat kehijauan dan mampu beradaptasi dengan baik di dataran rendah dengan ketinggian 60-100 mdpl pada iklim basah (Anonim, 2007).



Gambar 1. a.) Bibit tanaman jeruk keprok Borneo Prima (Anonim, 2009), b) dan c) Buah jeruk keprok Borneo Prima (Hanif, 2015)

Berdasarkan data dari Direktorat Budidaya Tanaman Buah, varietas jeruk keprok Borneo Prima memiliki daun berbentuk jorong permukaan atas daun berwarna hijau tua mengkilat, sedangkan permukaan bawah hijau muda. Tepi daun beringgit dan ujung daun runcing dengan permukaan daun halus. Panjang tangkai daun 1,2-2,5 cm, bersayap sangat sempit sehingga bisa dikatakan tidak bersayap (Anonim, 2010). Jeruk varietas ini memiliki mahkota bunga berwarna putih dengan jumlah 6 helai. Kepala putik berwarna krem dan benang sari

berwarna kuning dengan jumlah 18 buah. Kelopak bunga berwarna hijau dan berjumlah 7 helai. Jumlah bunga per tandan 2-5 kuntum (Direktorat Perbenihan, 2001).

Karakterisasi buah jeruk keprok Borneo Prima menurut data dari BPPMD Kaltim yaitu berbentuk bulat agak lonjong dengan ukuran rata-rata tinggi 5,6-6,4 cm, diameter 6,1-7,6 cm. Bentuk pangkal buah berkonde dan bentuk ujung buah melekuk ke dalam. Kulit buah muda berwarna hijau dan kulit buah masak berwarna kuning. Buah ini memiliki ketebalan kulit 3,5-6 mm. Daging buah berwarna orange dengan tekstur agak lunak dan rasa daging buah manis agak asam dan segar. Kandungan kadar gula 8,5-11,6%, kadar asam 0,23-0,30%, kadar vitamin C 86,96 mg/100 mg, kadar *juice* 19,79-26,24% dan kadar serat 0,50-0,99%. Bobot buah antara 60 g sampai 290 g per buah dengan panjang tangkai buah 0,4-2,5 cm. Jumlah buah per tandan 2-4 buah (Anonim, 2009).

### **2.1.2 Manfaat Jeruk**

Pada tanaman jeruk, bahan aktif yang penting bagi kesehatan antara lain ialah vitamin C, flavonoid, karotenoid, limonoid, dan mineral. Flavonoid merupakan bahan antioksidan yang mampu menetralkan oksigen reaktif dan berkontribusi terhadap pencegahan penyakit kronis seperti kanker (Tripoli *et al.*, 2007). Sedangkan limonoid berfungsi dalam menghambat perkembangan sel kanker. Senyawa ini relatif stabil pada suhu tinggi, sehingga banyak dicampurkan dalam kosmetik, farmasi, permen, roti dan biskuit (Fergusson, 2002).

Selain itu, jeruk juga menghasilkan minyak atsiri yang terkandung dalam daun, buah dan kulit jeruk biasanya digunakan sebagai *flavour* dalam makanan dan minuman serta sebagai parfum, kosmetik, sabun, obat-obatan dan aroma terapi (Boelens, 1997). Berdasarkan keterangan dari Menegristek menyatakan bahwa manfaat tanaman jeruk sebagai makanan buah segar atau makanan olahan dikarenakan kandungan vitamin C yang tinggi. Di beberapa negara telah diproduksi minyak dari kulit dan biji jeruk, gula tetes, alkohol dan pektin dari buah jeruk yang terbuang. Minyak kulit jeruk dipakai untuk membuat minyak wangi, sabun wangi, esens minuman dan untuk campuran kue.

### **2.1.2 Budidaya Jeruk**

Menurut Prihatman (2000) syarat budidaya tanaman jeruk terdiri dari tiga faktor yakni iklim, media tanam dan ketinggian tempat. Faktor pertama adalah iklim, bulan basah yang diperlukan 5-6, 6-7, atau 9 bulan tergantung pada spesiesnya, temperatur optimal antara 20-35 °C, kelembaban optimum sekitar 70-80%, curah hujan rata-rata berkisar 1.900-2.400 mm per tahun dan tumbuh dengan baik pada kondisi pencahayaan penuh. Faktor kedua adalah media tanam, untuk budidaya jeruk dengan pH tanah 5,5-6,5, kedalaman air tanah optimal sebesar 150-200 cm di bawah permukaan tanah dan kemiringan lahan sekitar 30°. Faktor ketiga adalah ketinggian tempat budidaya yang bervariasi yakni 100-1.200 mdpl tergantung pada varietas.

Media tanam merupakan tempat tumbuh tanaman dan penyedia unsur hara. Tanah yang aerasinya baik, maka persentase pembentukan akar pada stek lebih

tinggi dan kualitasnya lebih baik (Hartmann dan Kester, 1983). Media tanam yang sering digunakan selain tanah adalah kompos. Lingga dan Marsono (2001) menyatakan bahwa kandungan utama dari kompos adalah bahan organik yang berfungsi untuk memperbaiki kondisi tanah. Adapun arang berguna dalam menyerap panas dan mempercepat pertumbuhan bibit, sedangkan sekam sangat baik sebagai pendukung media atau pengganti tanah.

Menurut Priono (2013) bahwa persentase bibit tanaman hidup paling tinggi sebesar 70% karena campuran media tanah, arang sekam dan kompos adalah media yang mudah didapat dan cukup porous sehingga media tidak mengalami kelembaban yang cukup tinggi. Hasil penelitian Susilowati (2008) bahwa media yang dikombinasikan dengan arang sekam pada stek tanaman Pasak Bumi meningkatkan panjang akar yaitu sebesar 4,9 cm.

## **2.2 Stek Mikro**

Stek adalah salah satu cara pembiakan vegetatif yang paling umum digunakan. Stek merupakan pembiakan tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif yang dipisahkan dari pohon induknya agar dapat beregenerasi dan berkembang menjadi tanaman yang sempurna (Soerianegara dan Djahhuri, 1979). Sedangkan penyetekan didefinisikan sebagai suatu perlakuan pemotongan, pemisahan beberapa bagian tanaman seperti batang, akar, daun, dan tunas dengan tujuan agar bagian tersebut membentuk akar dan tumbuh secara normal (Wudianto, 2002).

Stek dapat dibedakan berdasarkan pada bagian dari tanaman yang dijadikan sebagai bahan stek, yaitu stek akar, stek batang, stek pucuk, stek daun, stek umbi dan sebagainya. Stek yang dilakukan pada bagian atas tanaman seperti stek pucuk, stek batang dan lainnya bertujuan untuk mengoptimalkan pembentukan sistem perakaran baru. Sementara stek yang dilakukan pada bagian bawah tanaman seperti stek akar bertujuan untuk mengoptimalkan pembentukan sistem bagian atas tanaman (Hartmann dan Kester, 1983).

Rochiman dan Harjadi (1973) menyatakan bahwa pembiakan vegetatif melalui stek dapat menghasilkan tanaman yang sempurna dalam waktu relatif singkat, bersifat serupa dengan induknya dan lebih mudah. Namun, pembiakan dengan menggunakan stek ini memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lebih lama dalam pembentukan akar, harus memiliki pohon induk dan memiliki perakaran yang lebih lemah (dangkal) dibandingkan dengan biji (Waluyo, 2000).

Stek mikro merupakan salah satu teknik pembiakan vegetatif sebagai alternatif pemecahan masalah dalam teknik budidaya tanaman. Pohon induk yang memiliki keunggulan dari sifat-sifatnya seperti dalam hal produksi buah dan bentuk batang, maka anakan yang dihasilkan melalui stek mikro juga akan memiliki keunggulan serupa. Selain itu, metode pembiakan vegetatif melalui stek mikro dapat menghasilkan anakan dalam jumlah besar dengan sifat dan penampakan yang lebih seragam (Rinaldo, 2007).

Keuntungan pembiakan dengan stek mikro secara operasional adalah tidak memerlukan tenaga kerja terlatih, sedikit biaya dan tidak perlu ruangan yang luas

Kemampuan perakaran stek mikro jauh lebih tinggi daripada stek batang dan mampu menghasilkan sistem akar dengan kualitas baik seperti pada sistem akar tunggang (Assis, 2004). Beberapa contoh penelitian stek mikro, misalnya pada cherry (Lamrioui *et al.*, 2009) dan zaitun (Prasetyo, 2016).

Keberhasilan perkembangan stek dipengaruhi oleh faktor dalam (endogen) dan faktor luar (eksogen). Faktor dalam tanaman meliputi ketersediaan air, kandungan karbohidrat dalam jaringan stek, serta hormon endogen dalam jaringan stek. Sedangkan faktor luar yaitu lingkungan dapat meliputi media perakaran, kelembaban, suhu, intensitas cahaya, teknik penyiapan stek dan zat pengatur tumbuh (Rochiman dan Harjadi, 1973).

### 2.3 Auksin

Auksin adalah sejenis senyawa organik yang dapat mengatur segala bentuk gejala pertumbuhan tanaman dan dapat aktif diluar titik tumbuhnya dalam jumlah yang sangat sedikit. Dengan demikian, auksin tidak terlepas dari proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Abidin, 2004). Pemberian auksin menurut Hartmann dan Kester (1983) adalah untuk meningkatkan persentase stek berakar, meningkatkan jumlah dan kualitas akar serta untuk menyeragamkan munculnya akar.

Istilah auksin (dari bahasa Yunani *auxein* “meningkatkan”) pertama kali digunakan oleh Frits Went, seorang mahasiswa pascasarjana di negeri Belanda pada tahun 1926, yang menemukan bahwa suatu senyawa yang belum dapat dicirikan mungkin menyebabkan pembengkokan koleoptil oat kearah cahaya.

Fenomena pembengkokan ini yang disebut fototropisme. Senyawa yang ditemukan Went didapati cukup banyak di ujung koleoptil (Salisbury dan ross, 1995).

Zat pengatur tumbuh jenis auksin yang sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan adalah *Indole Butiric Acid* (IBA), *Indole Acetic Acid* (IAA) dan *Naphthalene Acetic Acid* (NAA). IBA dan NAA lebih efektif daripada IAA, sebab keduanya lebih stabil digunakan dalam penyetakan. IBA dan NAA lebih stabil terhadap oksidase dan cahaya (Zaerr dan Mapes, 1982).

Di dalam praktek pemakaian, IBA dan NAA lebih stabil sifat kimianya dan mobilitasnya di dalam tanaman rendah. Sedangkan IAA dapat tersebar ke tunas-tunas dan menghalangi perkembangan serta pertumbuhan tunas-tunas tersebut. Kelemahan NAA yaitu kisaran konsentrasi yang sempit, sehingga penggunaannya harus hati-hati agar konsentrasi optimum tidak terlampaui. IBA bersifat lebih baik daripada IAA dan NAA, karena kandungan kimianya lebih stabil, daya kerjanya lebih lama dan relatif lebih lambat ditranslokasikan di dalam tanaman, sehingga memungkinkan memperoleh respon yang lebih baik terhadap perakaran stek (Kusumo, 2004).

Salisbury dan Ross (1995) menambahkan bahwa NAA lebih efektif dari IAA karena NAA tidak dapat dirusak oleh IAA oksidase atau enzim lainnya, sehingga bertahan lebih lama. Sedangkan IBA dipergunakan secara luas dan merupakan bahan terbaik karena bersifat lebih aktif untuk memacu perakaran dibandingkan dengan NAA atau auksin lainnya.

#### 2.4 IBA (*Indole Butiric Acid*)

Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk merangsang perakaran adalah IBA (*Indol Butiric Acid*). IBA merupakan salah satu jenis auksin yang paling efektif dan tidak menimbulkan keracunan sampai pada konsentrasi tinggi karena mempunyai sifat stabil dan daya kerja lebih lama daripada jenis auksin lainnya. IBA memiliki sifat penyebaran yang sangat kecil (Abidin, 2004). Sehingga apabila IBA diberikan pada bagian pangkal stek, ia hanya akan menstimulasi pada bagian pangkal saja, menginduksi tumbuhnya akar dan kemungkinan kecil untuk mampu menstimulasi pertumbuhan pada bagian atas tanaman (Irwanto, 2001). Salisbury dan Ross (1995) menambahkan bahwa, zat pengatur tumbuh IBA memegang peranan penting pada proses pembelahan dan pembesaran sel, terutama di awal pembentukan akar. Hal ini menunjukkan IBA memiliki kemampuan paling baik dalam menginduksi terbentuknya akar bila dibandingkan dengan jenis auksin lainnya.

IBA akan menginisiasi pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi yaitu menyebabkan pelenturan dinding sel sehingga akar terbentuk (Asmara, 2007). Dijelaskan oleh Salisbury dan Ross (1995) bahwa, IBA mengakibatkan sel penerima mengeluarkan  $H^+$  ke dinding sel primer yang mengelilinginya dan kemudian menurunkan pH sehingga terjadi pelenturan dinding dan pertumbuhan dengan cepat. pH rendah ini diduga mengaktifkan enzim yang dapat memutuskan ikatan pada polisakarida dinding sel sehingga memungkinkan dinding sel merenggang. Dengan demikian pertumbuhan dan perkembangan sel akar akan semakin cepat.

Al Zebari (2015) menjelaskan bahwa perlakuan IBA dengan konsentrasi 500 ppm dan 1000 ppm menghasilkan persentase berakar sebesar 100% pada stek *Citrus medica* L. dan Singh (2013) menambahkan jika perlakuan 2000 ppm IBA memberikan pengaruh terhadap panjang akar 26,33 cm dan jumlah akar 52,42 pada stek tanaman *Citrus limon*. Bhatt dan Vishwapati (2014) melaporkan jika stek dengan konsentrasi IBA 500 ppm pada tanaman *Citrus aurantifolia* Swingle memberikan persentase hidup tertinggi yaitu 68,50%.

Zasari (2010) membuktikan bahwa perlakuan IBA dengan konsentrasi 2000 ppm mampu meningkatkan jumlah akar sebanyak 21,55 buah dengan panjang 10,99 cm. Gusniawati (2007) menyatakan bahwa penggunaan IBA 1500 ppm menghasilkan persentase stek hidup tertinggi sebesar 69,77% pada stek tanaman Duku. Sementara itu penelitian yang dilakukan oleh Nababan (2009) menunjukkan bahwa pemberian hormon IBA pada stek *eucalyptus* dengan konsentrasi 2000 ppm menghasilkan 90% stek berakar.

## 2.5 Mekanisme Kerja Hormon Auksin dan Sitokinin

Proses sintesis auksin pada sel yaitu diawali ketika auksin memasuki sel baik secara pasif dalam bentuk terurai atau dengan co-transport aktif sekunder dalam bentuk anionik. Dinding sel akan dipertahankan pada pH asam oleh aktivitas membran plasma  $H^+$ -ATPase. Setelah auksin masuk ke dalam sitosol yang memiliki pH sekitar 7,2, hampir seluruhnya terurai menjadi bentuk anionik. Selanjutnya anion keluar dari sel melalui pembawa aliran keluar auksin anion

yang terkonsentrasi di ujung basal setiap sel dalam jalur memanjang (Jacobs dan Gilbert, 1983).

Sitokinin endogen bekerja bersama-sama dengan auksin untuk menstimulasi pembelahan sel dan mempengaruhi proses diferensiasi. Menurut Salisbury dan Ross (1995) auksin dapat memacu kerja sitokinin dalam proses pembelahan dan pembesaran sel, serta auksin juga dapat memacu kerja sitokinin dalam menginduksi enzim-enzim yang berfungsi dalam pembelahan sel terutama pada primordia daun. Sitokinin akan merangsang pembelahan sel melalui peningkatan laju sintesis protein, sedangkan auksin akan memacu pemanjangan sel-sel yang menyebabkan pemanjangan batang (Lakitan, 2001).

Menurut Kusumo (2004) menyatakan bahwa perakaran yang timbul pada stek disebabkan oleh dorongan auksin yang berasal dari tunas dan daun. Tunas yang sehat pada batang adalah sumber auksin dan merupakan faktor penting dalam perakaran. Selanjutnya dikatakan oleh Abidin (2004) apabila perbandingan konsentrasi sitokinin lebih besar daripada auksin, maka akan memperlihatkan pertumbuhan tunas dan daun, sebaliknya apabila konsentrasi sitokinin lebih kecil daripada auksin maka akan menstimulasi pembentukan akar. Apabila konsentrasi sitokinin berimbang dengan konsentrasi auksin, maka pertumbuhan tunas, daun dan akar akan seimbang.

Pemberian hormon IBA secara eksogen menurut Kamarani (2006) akan menyebabkan hormon sitokinin endogen yang berada disekitar perakaran terangkut menuju bagian tajuk. Konsentrasi sitokinin yang cukup tinggi pada bagian apikal menyebabkan pembelahan pada sel-sel apikal yang kemudian

terdiferensiasi menjadi tunas. Sebagaimana pernyataan Hidayanto (2003) menjelaskan bahwa pemberian auksin eksogen mampu memacu aktivitas auksin endogen, sehingga memacu pembentukan tunas lebih awal. Selanjutnya untuk pertumbuhan akar menggunakan auksin yang diproduksi oleh tunas-tunas dan daun muda yang mulai tumbuh. Adanya daun pada tunas berpengaruh terhadap pembentukan akar, karena karbohidrat yang dihasilkan oleh daun ditambah dengan karbohidrat yang ada dalam akan stek dirubah menjadi energi dan digunakan untuk menstimulir pembentukan akar.

## 2.6 Proses Pembentukan Akar

Berawal dari perkembangan akar yang terjadi karena adanya pergerakan dari bagian atas ke bawah oleh auksin, karbohidrat dan *rooting cofactor* (zat-zat yang berinteraksi dengan auksin yang mengakibatkan perakaran) baik dari mata tunas atau bakal daun. Zat-zat ini akan menstimulir pembentukan akar stek. Proses pembentukan akar terdiri dari empat tahap yaitu diawali dengan bergabungnya sel-sel yang mempunyai fungsi khusus yang sama, pembentukan bakal akar dari sel-sel tertentu dari jaringan vaskular (jaringan pembuluh), tersusunnya akar-akar primordia, kemudian pertumbuhan dan munculnya akar primordia keluar melalui jaringan batang ditambah pembentukan sambungan pembuluh antara akar primordia dan jaringan pembuluh dari stek (Rochiman dan Harjadi, 1973).

Auksin akan bekerja dengan memperlambat timbulnya senyawa-senyawa dalam dinding sel yang berhubungan dengan pembentukan kalsium pektat,

sehingga menyebabkan dinding sel menjadi lebih elastis. Akibatnya sitoplasma lebih leluasa untuk mendesak dinding sel ke arah luar dan memperluas volume sel. Selain itu, auksin menyebabkan terjadinya pertukaran antara ion  $H^+$  dengan ion  $K^+$ . Ion  $K^+$  akan masuk ke dalam sitoplasma dan memacu penyerapan air ke dalam sitoplasma tersebut untuk mempertahankan tekanan turgor dalam sel, sehingga sel mengalami pembentangan. Setelah mengalami pembentangan maka dinding sel akan menjadi kaku kembali karena terjadi kegiatan metabolik berupa penyerapan ion  $Ca^{2+}$  dari luar sel, yang akan menyempurnakan susunan kalsium pektat dalam dinding sel (Hastuti, 2002).

Wattimena (1988) menjelaskan bahwa mekanisme kerja auksin yaitu menginisiasi pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi fleksibilitas dinding sel dan memacu protein tertentu pada membran plasma yang ada di koleoptil atau potongan batang untuk memompa ion  $H^+$  ke dinding sel primer. Ion  $H^+$  menurunkan pH dan mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan ikatan silang hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Putusnya ikatan tersebut mengakibatkan dinding sel mudah merenggang. Osmosis oleh air menyebabkan sel tumbuh memanjang. Sel terus tumbuh dengan mensintesis kembali mineral dinding sel dan sitoplasma. Kemudian membentuk meristem yang menembus korteks dan muncul epidermis sehingga terbentuk akar.

## **2.7 Pengaruh Bagian Stek Terhadap Induksi Akar**

Setiap jenis tanaman mempunyai kemampuan yang bervariasi untuk dapat diperbanyak dengan stek. Kemampuan perakaran stek bergantung dari jenis

batang pada bagian mana yang dipakai (Scarborough, 1971). Menurut Rochiman dan Harjadi (1973) salah faktor yang menentukan keberhasilan perbanyakan vegetatif dengan stek adalah jenis bahan stek terutama bagian dari tunas atau cabang yang digunakan untuk stek apakah bagian bawah, tengah atau atas. Hal tersebut berkaitan dengan status nutrisi dalam bahan stek terutama karbohidrat, protein, lipid, nitrogen, enzim, zat pengatur tumbuh dan *rooting cofactor*.

Bentuk tunas vegetatif dibagi menjadi dua macam, yaitu tunas dari cabang yang arah pertumbuhannya ke atas disebut dengan cabang *ortotrop* atau tunas air (wiwilan atau *chupon*), sedangkan cabang yang arah pertumbuhannya ke samping disebut dengan *plagiotrop* (cabang kipas atau *fan*) (Sunanto, 1992). Sifat batang utama sama dengan sifat cabang *ortotrop* yaitu sel-sel prakambium tumbuh hanya pada satu arah dan menghasilkan sel memanjang. Pertumbuhan pada cabang *plagiotrop* tidak secepat pertumbuhan batang utama, hal ini yang menyebabkan keberhasilan perbanyakan vegetatif tanaman dari cabang *ortotrop* lebih tinggi dibandingkan cabang *plagiotrop* (Rusli, 2012).

Menurut Wudianto (2002) menjelaskan bahwa untuk memudahkan pertumbuhan akar pada stek lebih baik memilih bahan stek yang berwarna hijau karena, bahan seperti itu memiliki kandungan nitrogen dan karbohidrat yang tinggi. Singh (1962) melaporkan bahwa tidak ada perbedaan antara kinerja stek bagian bawah dan tengah dari tanaman Karna Khatta (*Citrus karna* Raf.). Menurut Nagaraja (2001) potongan stek bagian bawah *Jasminum grandiflorum* memiliki kapasitas regeneratif tertinggi yaitu sebesar 100% dan terendah pada bagian tengah sebesar 73,33%.

Araya (2007) menyatakan bahwa bagian apikal memberikan persentase berakar lebih tinggi daripada bagian bawah sebesar 65% pada stek tanaman teh Zulu (*Athrixia phylicoides* DC.). Benabise (2012) pada perbanyakan tanaman Tindalo (*Afzelia romboidea*) menggunakan stek bagian atas dan tengah dengan perlakuan 500 ppm IBA memberikan persentase hidup dan berakar paling optimum yaitu sebesar 74,72% dan 75,72% dengan panjang akar 2,08 cm.

Siregar (2010) menjelaskan bahwa stek bagian tengah pada tanaman kranji (*Pongamia pinnata* Merrill) memberikan persentase tumbuh stek terbaik yaitu sebesar 68,4 %. Menurut El Zebari (2015) menyatakan bahwa stek bagian tengah tanaman *Citrus medica* L. menghasilkan persentase berakar 100% pada perlakuan IBA 500 ppm dan 1000 ppm. Kemudian Elsheikh (1999) juga menyatakan jika persentase stek berakar tertinggi yaitu 71,5% pada tanaman jeruk manis (*Citrus aurantifolia* L.) dihasilkan oleh stek bagian bawah.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2017 di *green house* dan untuk pengukuran hasil penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

### **3.2 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial dua faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Dari rancangan tersebut diperoleh 15 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi terdiri atas 10 ulangan, sehingga terdapat 150 unit percobaan. Adapun perlakuan tersebut dipaparkan sebagai berikut.

Faktor 1 adalah bagian stek (B), yaitu:

B1 = bagian atas pada nodus ke 1-3

B2 = bagian tengah pada nodus ke 4-6

B3 = bagian bawah pada nodus ke 7-9

Faktor 2 adalah perlakuan konsentrasi hormon (K), yaitu:

K0 = IBA 0 ppm

K1 = IBA 500 ppm

K2 = IBA 1000 ppm

K3 = IBA 1500 ppm

K4 = IBA 2000 ppm

Tabel 1. Kombinasi perlakuan stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

Konsentrasi Bagian	K0	K1	K2	K3	K4
<b>B1</b>	B1K0	B1K1	B1K2	B1K3	B1K4
<b>B2</b>	B2K0	B2K1	B2K2	B2K3	B2K4
<b>B3</b>	B3K0	B3K1	B3K2	B3K3	B3K4

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini meliputi:

1. Variabel bebas : konsentrasi IBA yang terdiri dari 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm dan 2000 ppm.
2. Variabel terikat : induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*).
3. Variabel kendali : bibit tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) yang berumur 4 bulan meliputi bagian atas (nodus 1-3), tengah (nodus 4-6) dan bawah (nodus 7-9).

### **3.4 Alat dan Bahan**

#### **3.4.1 Alat**

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk memotong batang tanaman jeruk yaitu *prunning*, gunting dan *cutter*. Untuk pembuatan hormon kental digunakan peralatan seperti timbangan analitik, cawan petri kecil dan *micro-pipet*. Sedangkan peralatan penanaman stek mikro diantaranya gelas plastik sebagai wadah media tanam, cetok, *floral foam* dan sprayer untuk menyiram stek. Alat untuk pengamatan seperti penggaris, kamera dan alat tulis menulis digunakan untuk mencatat data.

#### **3.4.2 Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman jeruk Borneo Prima (*Citrus reticulata*) dan media tanam meliputi tanah, arang sekam dan kompos dengan perbandingan 2:1:1. Zat pengatur tumbuh jenis IBA (*Indole Butiric Acid*), bedak bubuk dan aquades diperlukan untuk membuat hormon kental. Fungisida Dithane M-45 digunakan untuk pengendalian hama atau penyakit yang tumbuh pada stek. Selain itu, diperlukan juga sungkup yang terbuat dari plastik UV transparan sebagai naungan tempat tumbuh stek.

### **3.5 Cara Kerja**

#### **3.5.1 Persiapan Tempat dan Media Tanam**

Media tanam yang digunakan yaitu *floral foam* berukuran 1,5 cm x 1,5 cm x 1,5 cm, tanah, arang sekam dan kompos dengan perbandingan 2:1:1. Campuran

tanah, kompos dan arang sekam dengan perbandingan tersebut kemudian diisikan dalam wadah berupa gelas plastik berukuran 8 x 15 cm (sebelumnya telah dibuat 3 lubang kecil di bagian dasarnya) hingga terisi setengahnya. Media tanam ini kemudian diletakkan di dalam sungkup plastik di *green house*. Media tersebut selanjutnya diberi label dan disusun berurutan sesuai dengan pola rancangan yang digunakan.

### 3.5.2 Stek Mikro

Bahan stek mikro diambil dari batang bibit tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Batang yang distek adalah batang yang telah bewarna hijau tua dan terdiri dari 3 nodus. Bahan stek dibedakan menjadi tiga bagian yaitu bagian pertama adalah batang pada nodus ke 1-3 (atas), bagian kedua pada nodus ke 4-6 (tengah) dan bagian ketiga pada nodus ke 7-9 (bawah). Bagian pangkal masing-masing stek dipotong miring ( $45^{\circ}$ ), bertujuan untuk memperluas permukaan penyerapan hormon. Selanjutnya daun yang terdapat pada stek dipotong hingga tersisa setengah dari panjang daun dengan tujuan untuk mengurangi penguapan. Stek yang telah siap diletakkan pada tempat yang berbeda dan direndam dalam larutan fungisida terlebih dahulu kemudian air. Berikut gambar bagian stek yang digunakan sebagai bahan stek mikro jeruk keprok Borneo Prima.



Gambar 2. Bagian stek tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) diambil dari 3 bagian yaitu (a) atas, (b) tengah dan (c) bawah

### 3.5.3 Pembuatan Hormon Kental

Hormon IBA yang telah dipersiapkan dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda yaitu:

500 ppm = 0,5 mg hormon serbuk + 1 ml aquades

1000 ppm = 1,0 mg hormon serbuk + 1 ml aquades

1500 ppm = 1,5 mg hormon serbuk + 1 ml aquades

2000 ppm = 2,0 mg hormon serbuk + 1 ml aquades

Hormon ini dibuat menjadi kental agar bisa bertahan pada media tanam *floral foam* yang digunakan untuk menanam stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Pembuatan hormon kental dilakukan dengan cara melarutkannya dengan air dan dicampur dengan bubuk bedak hingga membentuk pasta sebanyak 700 mg/ 1 ml hormon.

### 3.5.3 Pemberian Hormon

Pemberian zat pengatur tumbuh pada stek dilakukan dengan cara mengoleskan bagian pangkal bahan stek pada pasta hormon IBA berdasarkan konsentrasi yang telah ditentukan sebelumnya. Bahan steknya yaitu batang

tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) yang telah dipotong miring (45°) dan sebelumnya juga sudah dibeda-bedakan bagiannya berdasarkan perlakuan.

#### 3.5.4 Penanaman Stek

Sebelum stek ditanam, terlebih dahulu dilakukan perendaman media untuk menempel stek yaitu *floral foam* dan dibuat lubang pada media untuk memudahkan penanaman stek. Hal tersebut dilakukan agar hormon tidak terbuang karena gesekan dengan *floral foam*. Setelah diberi zat pengatur tumbuh, stek segera ditanam secara vertikal pada lubang *floral foam* yang telah disediakan. Selanjutnya *floral foam* yang telah mengandung stek ditanam di dalam gelas plastik berisi campuran media tanam tanah, kompos dan arang sekam. Setelah itu stek disiram terlebih dahulu lalu ditutup dengan gelas plastik dan diletakkan di dalam sungkup plastik UV transparan. Berikut gambar penanaman stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima.



Gambar 3. Penanaman stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) pada media *floral foam*

### 3.5.4 Pemeliharaan Stek

Stek yang telah ditanam harus diberi perhatian khusus dengan melakukan pemeliharaan yang meliputi penyiraman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari pada dua minggu pertama dan dua hari sekali pada minggu-minggu berikutnya untuk menjaga kelembapan. Penyiangan dilakukan sesekali bila terdapat tanaman lain (rumput) dengan cara mencabuti tanaman tersebut pada media tumbuh stek. Pengendalian hama dan penyakit pada stek dilakukan dengan penyemprotan fungisida *Dithane M-45* dengan konsentrasi  $\frac{1}{2}$  sendok teh (10 g/L) pada minggu ke- 4 setelah tanam. Pemberian dithane M-45 dilakukan jika terjadi pertumbuhan hama atau penyakit.

### 3.6 Pengambilan Data

Data yang diukur, diamati dan diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Persentase Hidup

Persentase hidup stek dihitung dengan membandingkan antara jumlah stek yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah stek yang ditanam pada awal penelitian. Pengambilan data dilakukan setiap minggu sampai akhir penelitian.

$$\text{Persentase stek hidup} = \frac{\text{jumlah stek yang hidup}}{\text{jumlah stek yang ditanam}} \times 100\%$$

b. Persentase Berakar

Persentase berakar stek dihitung dengan membandingkan antara jumlah stek yang berakar pada akhir penelitian dengan jumlah stek yang hidup pada awal penelitian. Pengambilan data dilakukan pada akhir penelitian.

$$\text{Persentase stek berakar} = \frac{\text{jumlah stek yang berakar}}{\text{jumlah stek yang ditanam}} \times 100\%$$

c. **Jumlah dan Panjang Akar**

Jumlah akar stek yaitu jumlah akar terbentuk dari setiap stek yang hidup pada akhir penelitian.

### 3.7 Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh adalah berupa data kuantitatif berdasarkan parameter yang digunakan dalam penelitian. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan, maka dilakukan analisis statistik ANOVA dua arah (*two way ANOVA*) menggunakan spss 20.0. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan atau berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% untuk mengetahui taraf perbedaannya. Kemudian untuk mengetahui perlakuan yang paling optimal pada stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*), maka dilakukan uji analisis regresi.

### 3.8 Analisis Integrasi Sains dan Islam

Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis nalar spiritual Islam dengan mengintegrasikannya pada beberapa sumber dari ayat Al Quran dan hadits, sehingga sesuai dengan nilai-nilai Islam dan prosedur ilmiah. Dengan demikian hasil penelitian mempunyai dua kelebihan yaitu pemahaman secara ilmiah dan *ilahiyyah* mengenai Islam dalam konteks kehidupan, analisis ini berguna sebagai petunjuk bagi seorang ilmuwan muslim.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengaruh IBA Terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) Melalui Teknik Stek Mikro

Berdasarkan hasil uji signifikan menggunakan analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian IBA berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan persentase stek hidup, persentase stek berakar, jumlah akar dan panjang akar stek mikro jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) seperti yang disajikan pada tabel 4.1.1 di bawah ini.

Tabel 4.1.1. Hasil uji signifikan menggunakan ANOVA pengaruh IBA terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

No.	Parameter	F <sub>Hitung</sub>	F <sub>Tabel 5%</sub>
1.	Persentase stek hidup	7.438*	2.578
2.	Persentase stek berakar	35.298*	2.578
3.	Jumlah akar	20.577*	2.578
4.	Panjang akar	10.404*	2.578

Keterangan : Nilai F hitung > F tabel menunjukkan adanya pengaruh, sedangkan nilai F hitung < F tabel menunjukkan tidak adanya pengaruh. Tanda (\*) menunjukkan hasil yang signifikan.

Berdasarkan hasil uji signifikan menggunakan ANOVA pada tabel 4.1.1 di atas, menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi IBA memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada semua parameter pengamatan. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil nilai F hitung yang lebih besar daripada nilai F tabel, sehingga hasilnya signifikan. Oleh karena hasil uji signifikan ANOVA menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut DMRT 5%

untuk mengetahui taraf perbedaan pengaruhnya. Berikut hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh IBA terhadap induksi akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) disajikan pada tabel 4.1.2 di bawah ini.

Tabel 4.1.2 Hasil uji DMRT 5% pengaruh IBA terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Perlakuan konsentrasi IBA (ppm)	Parameter			
	Persentase stek hidup (%)	Persentase stek berakar (%)	Rata-rata jumlah akar	Rata-rata panjang akar (cm)
0	85,88 a	0 a	0 a	0 a
500	98,88 b	47,66 bc	2,33 b	2,08 b
1000	96,66 b	70,00 d	5,77 c	3,15 b
1500	96,66 b	57,66 cd	4,66 c	3,20 b
2000	97,77 b	40,00 b	1,33 ab	0,40 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, sedangkan yang disertai huruf yang tidak sama menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT  $\alpha = 0,05$ .

Berdasarkan tabel 4.1.2 di atas menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian konsentrasi IBA memberikan pengaruh yang sama terhadap persentase stek hidup. Berbeda nyata dengan perlakuan IBA 0 ppm atau tanpa pemberian zat pengatur tumbuh yang menghasilkan persentase hidup paling rendah. Hal ini memperlihatkan bahwa dengan pemberian zat pengatur tumbuh, maka dapat meningkatkan persentase hidup stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Alrasyid dan Widiarti (1992) menyatakan bahwa stek yang mendapat perlakuan pemberian auksin, persentase hidupnya lebih tinggi daripada stek yang mendapat perlakuan tanpa pemberian auksin.

Berdasarkan tabel 4.1.2 di atas menunjukkan bahwa stek dengan perlakuan IBA 0 ppm (tanpa hormon) menghasilkan persentase stek berakar sebesar 0% dan berbeda nyata dengan stek yang mendapatkan perlakuan konsentrasi IBA. Hal

tersebut membuktikan bahwa hormon IBA mampu menginduksi akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Sebagaimana telah diketahui bahwa IBA merupakan hormon auksin yang sering digunakan untuk merangsang perakaran pada stek. Menurut Abidin (2004) menjelaskan bahwa zat pengatur tumbuh (hormon) yang sering digunakan untuk merangsang perakaran adalah IBA (*Indol Butiric Acid*). IBA lebih efektif dan tidak menimbulkan keracunan sampai pada konsentrasi tinggi karena mempunyai sifat stabil, daya kerja lebih lama dan penyebaran yang sangat kecil daripada jenis auksin lainnya. Sehingga apabila IBA diberikan pada bagian pangkal stek, ia hanya akan menstimulasi bagian pangkal saja.

Pemberian zat pengatur tumbuh (hormon) secara eksogen pada stek dapat merangsang pembentukan akar, meningkatkan persentase stek berakar dan mempercepat munculnya perakaran (Weaver, 1983). Akan tetapi, terdapat penurunan persentase berakar yaitu pada perlakuan konsentrasi IBA 1500 ppm dan 2000 ppm sehingga apabila konsentrasi IBA dinaikkan, maka dapat menyebabkan penurunan yang nyata. Hal ini karena disebabkan sifat hormon pada konsentrasi yang lebih tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kusumo, 2004).

Pemberian hormon IBA memberikan pengaruh yang positif terhadap jumlah akar dan panjang akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Berdasarkan tabel 4.1.2 di atas menunjukkan bahwa stek yang diberi perlakuan dengan hormon IBA menghasilkan jumlah dan panjang akar yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian hormon IBA. Hartmann

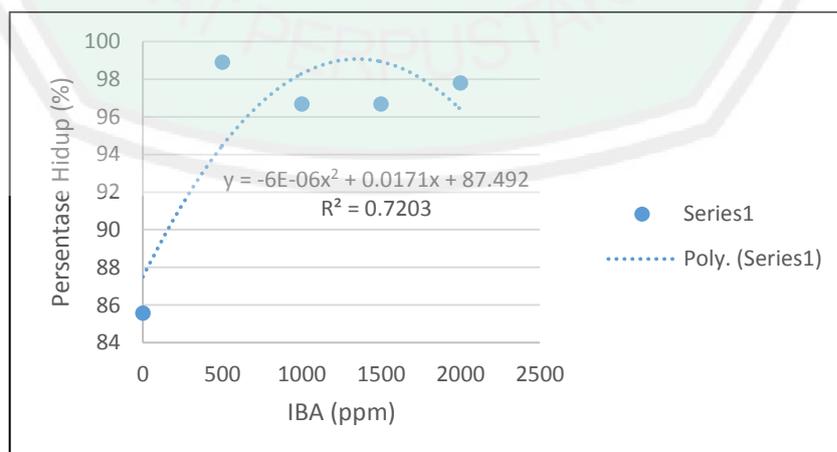
dan Kester (1983) mengemukakan bahwa tujuan pemberian auksin (hormon IBA) adalah untuk meningkatkan persentase stek berakar, mempercepat pertumbuhan akar, meningkatkan jumlah dan kualitas akar. Pemberian auksin dengan konsentrasi yang sesuai akan mendorong pemanjangan dan pembelahan sel pada akar, sedangkan konsentrasi hormon yang lebih tinggi justru akan dapat menghambat jumlah akar dan pemanjangan akar (Gardner, 1991).

Penghambatan terjadi disebabkan oleh sifat hormon auksin yang mana jika konsentrasi hormon IBA berlebih, maka akan menghasilkan etilen. Menurut Taiz dan Zeiger (2010) menjelaskan bahwa dalam mekanisme kenaikan konsentrasi hormon IBA, maka akan meningkatkan ACC sintase yang merupakan enzim untuk mengubah prekursor etilen *S-Adenosylmethionine* (S-AdoMet) menjadi 1 *Aminocyclopropane-1-Carboxylic acid* (ACC) yang kemudian akan diubah menjadi etilen oleh ACC oksidase. Etilen akan menghambat pemanjangan akar karena pemelaran sel ke samping lebih terpacu. Penyebabnya yaitu karena orientasi mikrofibril selulosa yang baru diendapkan di dinding sel lebih ke arah memanjang sehingga menghambat pemelaran yang sejajar dengan mikrofibril tersebut dan hanya memungkinkan pemelaran terjadi dalam arah tegak lurus terhadap mikrofibril (Salisbury dan Ross, 1995). Wilkins (1989) menyatakan bahwa penambahan auksin (hormon IBA) secara eksogen mampu meningkatkan pertumbuhan sampai mencapai konsentrasi optimal.

Apabila konsentrasi IBA berada dalam batas optimal, maka akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan stek. Sebaliknya, apabila konsentrasi yang diberikan lebih tinggi atau lebih rendah daripada konsentrasi

optimal maka menjadi kurang efektif dan bersifat menghambat. Yasman dan Smith (1988) mengemukakan bahwa manfaat dari hormon sangat tergantung dari dosis yang diberikan, jika dosisnya tepat maka akan sangat membantu dan didapatkan sistem perakaran stek yang baik dalam waktu relatif singkat. Pada penelitian ini, perlakuan pemberian hormon IBA terbukti dapat menginduksi akar jeruk kepok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) dan memberikan pengaruh terbaik pada konsentrasi 1000 ppm. Sesuai dengan penelitian Al Zebari (2015) yang menyatakan bahwa perlakuan IBA dengan konsentrasi 1000 ppm menghasilkan persentase berakar sebesar 100% pada stek *Citrus medica* L. Akan tetapi, meski memberikan pengaruh terbaik, perlakuan dengan 1000 ppm belum tentu merupakan titik optimal konsentrasi IBA. Sehingga untuk mengetahui titik optimal konsentrasi IBA, maka perlu dilakukan uji lanjut menggunakan analisis regresi.

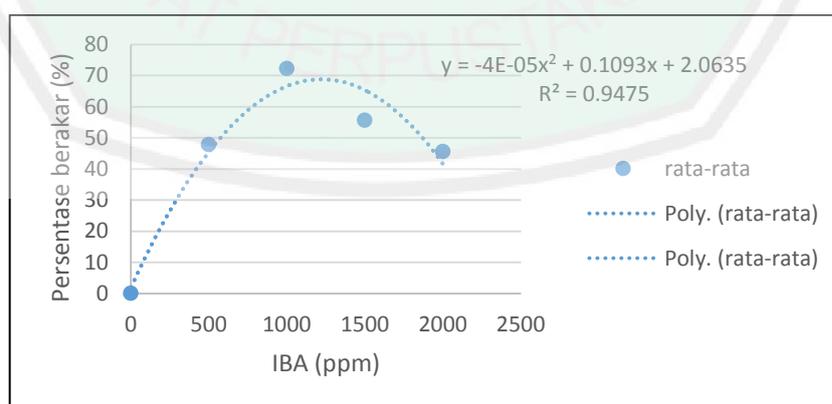
Berikut hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap persentase stek hidup mikro tanaman jeruk kepok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) ditampilkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 4. Hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap persentase stek hidup mikro tanaman jeruk kepok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

Hasil analisis regresi pengaruh konsentrasi IBA terhadap persentase stek hidup pada gambar 1 di atas menghasilkan hubungan dengan persamaan garis regresi  $y = -6E - 06x^2 + 0,0171x + 87,492$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 72,03 %. Dari persamaan regresi tersebut menunjukkan bahwa apabila konsentrasi IBA yang diberikan semakin tinggi, maka akan semakin menurunkan persentase stek hidup mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh penambahan hormon pada konsentrasi yang lebih tinggi justru akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meracuni bahkan mematikan tanaman (Wudianto, 2002). Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan garis pada analisis regresi, diperoleh titik optimum konsentrasi IBA adalah 1425 ppm dengan persentase stek hidup sebesar 99,67 %.

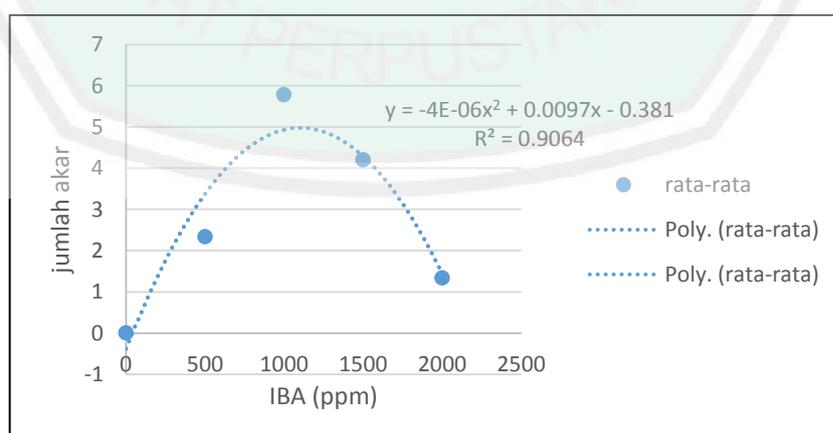
Hasil analisis regresi pengaruh konsentrasi IBA terhadap persentase berakar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) disajikan pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 5. Hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap persentase berakar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

Hasil analisis regresi pada gambar 2 di atas memperlihatkan bahwa pengaruh konsentrasi IBA terhadap persentase berakar menghasilkan hubungan dengan persamaan garis regresi  $y = -4E - 05x^2 + 0,1093x + 2,0635$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 94,75 %. Dari persamaan regresi tersebut menunjukkan bahwa apabila konsentrasi IBA yang diberikan semakin tinggi, maka persentase berakar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) akan semakin menurun. Hal tersebut membuktikan bahwa penambahan hormon pada konsentrasi yang lebih tinggi, maka justru akan dapat menghambat pembentukan, pertumbuhan dan pemanjangan akar (Hopkins, 1995). Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan garis pada analisis regresi, menunjukkan bahwa titik optimum konsentrasi IBA adalah 1093 ppm dengan persentase stek berakar sebesar 73,74 %.

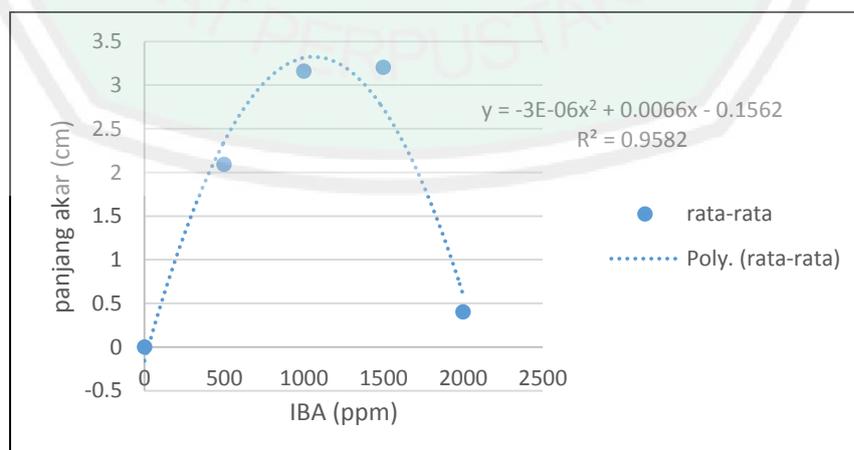
Hasil analisis regresi pengaruh konsentrasi IBA terhadap jumlah akar pada stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) ditampilkan pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 6. Hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap jumlah akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

Hasil analisis regresi tentang pengaruh konsentrasi IBA terhadap jumlah akar pada gambar 3 di atas menunjukkan hubungan dengan persamaan garis regresi  $y = -4E - 06x^2 + 0,0097x - 0,381$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 90,64 %. Hasil analisis regresi diatas menunjukkan bahwa konsentrasi IBA memberikan pengaruh terhadap jumlah akar stek mikro tanaman jeruk Borneo Prima (*Citrus reticulata*) yaitu apabila konsentrasi hormon IBA yang diberikan semakin tinggi, maka jumlah akar yang dihasilkan akan semakin menurun. Hal ini membuktikan bahwa dengan konsentrasi hormon yang lebih tinggi, maka akan dapat menghambat jumlah akar dan perkembangan akar (Gardner, 1991). Berdasarkan hasil perhitungan persamaan garis pada analisis regresi, titik optimum konsentrasi IBA adalah sebesar 1212 ppm dengan jumlah akar sebanyak 18,02.

Hasil analisis regresi pengaruh konsentrasi IBA terhadap panjang akar stek mikro jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) disajikan pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 7. Hasil analisis regresi pengaruh IBA terhadap panjang akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

Hasil analisis regresi pengaruh konsentrasi IBA terhadap panjang akar seperti pada gambar 4 di atas menunjukkan hubungan dengan persamaan garis regresi  $y = -3E - 06x^2 + 0,0066x - 0,1562$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 95,82 %. Dari analisis regresi tersebut menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi IBA memberikan pengaruh terhadap panjang akar stek mikro jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) yaitu apabila konsentrasi IBA yang diberikan semakin tinggi, maka panjang akar akan semakin menurun. Hal ini dijelaskan oleh Kusumo (2004) yang menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh golongan auksin pada kadar yang lebih tinggi dapat menghambat pemanjangan akar. Sedangkan pada optimum akan membantu pemanjangan akar. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan garis pada analisis regresi tersebut, diperoleh titik optimum konsentrasi IBA adalah sebesar 1100 ppm dengan panjang akar rata-rata 3,47 cm.

#### **4.2 Pengaruh Bagian Stek Terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) Melalui Teknik Stek Mikro**

Berdasarkan hasil uji signifikan menggunakan analisis varian (ANAVA) menunjukkan bahwa perlakuan bagian stek berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan persentase stek hidup, persentase stek berakar, jumlah akar dan panjang akar. Berikut hasil uji signifikan ANAVA tentang pengaruh bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) pada beberapa parameter pengamatan disajikan pada tabel 4.2.1 di berikut ini.

Tabel 4.2.1 Hasil uji signifikan menggunakan ANAVA pengaruh bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

No.	Parameter	F <sub>Hitung</sub>	F <sub>Tabel 5%</sub>
1.	Persentase stek hidup	5,687*	3.204
2.	Persentase stek berakar	94.618*	3.204
3.	Jumlah akar	54.658*	3.204
4.	Panjang akar	36.711*	3.204

Keterangan : Nilai F hitung > F tabel menunjukkan adanya pengaruh, sedangkan nilai F hitung < F tabel menunjukkan tidak adanya pengaruh. Tanda (\*) menunjukkan hasil yang signifikan.

Berdasarkan pada tabel 4.2.1 di atas, dapat diketahui bahwa perlakuan dengan menggunakan bagian stek memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap semua parameter pengamatan pada stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Rismawati dan Syakhril (2013) yang menyatakan bahwa selain kandungan hormon endogen, perbedaan jenis bahan stek adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan pembentukan akar pada stek. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai F hitung yang menunjukkan angka lebih besar daripada F tabel sehingga hasilnya menjadi signifikan. Karena hasil uji signifikan ANAVA menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata, oleh karena itu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% untuk mengetahui taraf perbedaannya seperti yang ditampilkan pada tabel 4.2.2 di bawah ini.

Tabel 4.2.2 Hasil uji DMRT 5% pengaruh bagian stek terhadap induksi akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Bagian stek	Persentase stek hidup (%)	Persentase stek berakar (%)	Rata-rata jumlah akar	Rata-rata panjang akar (cm)
Atas	91,33 a	14,00 a	0,80 a	0,16 a
Tengah	95,33 ab	35,20 b	1,40 a	0,87 a
Bawah	98,66 b	80,00 c	6,26 b	4,26 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, sedangkan yang disertai huruf yang tidak sama menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT  $\alpha = 0,05$ .

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% pada tabel 4.2.2 di atas menunjukkan bahwa stek dari bagian bawah memiliki hasil paling baik pada semua parameter pengamatan dan lebih banyak berakar daripada bagian lainnya. Kegagalan stek untuk menghasilkan akar karena banyak mengalami keguguran dan kematian. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik fisiologi dari bahan stek yang digunakan bervariasi antara bagian atas, tengah dan bawah. Menurut Yulistani (2014), stek yang berasal dari bagian bawah memiliki persentase hidup yang lebih tinggi dibandingkan stek yang berasal dari bagian atas (pucuk) batang. Stek yang berasal dari bagian bawah akan bertahan hidup lebih lama karena mempunyai kandungan karbohidrat yang banyak dibandingkan dengan stek yang berasal dari bagian atas karena terlalu muda, kondisinya banyak mengandung air dan lebih cepat mengalami kematian (Fauza, 2006).

Bagian atas merupakan bagian paling muda dari tanaman yang jaringannya bersifat meristematik dan memiliki kandungan hormon endogen tinggi, karena auksin banyak disintesis di bagian ujung tanaman. Menurut Nababan (2009) bahwa auksin yang terdapat pada jaringan muda tanaman memiliki kadar auksin

lebih tinggi, misalnya pada bagian pucuk (atas) lebih mampu menumbuhkan akar dan menghasilkan persen hidup yang lebih tinggi. Akan tetapi, pada penelitian ini justru memberikan hasil yang sebaliknya. Perlakuan dengan pemberian konsentrasi IBA pada stek bagian atas (muda) justru hasilnya lebih rendah daripada perlakuan lainnya. Hal ini kemungkinan disebabkan karena auksin pada stek terakumulasi, sehingga kadar auksin meningkat atau berlebih. Akibat dari konsentrasi atau kadar hormon yang terlalu tinggi dalam tanaman ini dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meracuni bahkan mematikan tanaman (Wudianto, 2002).

Selain itu, stek yang berasal dari bagian atas (muda) kurang efektif dan lebih mudah mati. Hal itu disebabkan bagian tanaman yang muda memiliki batang yang lemah dan laju transpirasi cepat. Sehingga bagian bawah merupakan bagian yang paling sesuai digunakan sebagai bahan stek (Rochiman dan Harjadi, 1973). Bahan stek dari bagian bawah memiliki jaringan yang lebih dewasa, persediaan makanan (karbohidrat dan nitrogen) lebih banyak dan seimbang. Persediaan karbohidrat dan nitrogen tinggi lebih baik daripada stek yang memiliki persediaan karbohidrat dan nitrogen rendah (Afrizal, 2002) karena lebih cepat menginisiasi akar dan persentase stek berakar menjadi lebih tinggi dan produksi akar akan lebih banyak (Hartmann, 1990).

Namun, tidak semua jenis tanaman dapat distek dengan menggunakan bahan stek dari bagian bawah tanaman karena jaringannya telah dewasa. Wudianto (2002) menyatakan bahwa, tidak semua jenis tanaman dapat diperbanyak dengan jaringan yang telah dewasa. Biasanya yang diperbanyak

secara stek dengan jaringan dewasa adalah pohon buah-buahan seperti kedondong, jambu air dan jeruk. Elsheikh (1999) yang menyatakan bahwa pada tanaman jeruk manis (*Citrus aurantifolia* L.) stek bagian bawah menghasilkan persentase stek berakar tertinggi yaitu sebesar 71,5%. Sehingga, bagian bawah merupakan bagian yang paling tepat dipergunakan sebagai bahan stek mikro pada budidaya vegetatif tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*).

#### 4.3 Pengaruh Interaksi IBA dan Bagian Stek Terhadap Induksi Akar Jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) Melalui Teknik Stek Mikro

Berdasarkan hasil uji signifikan menggunakan analisis varian (ANAVA) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi konsentrasi IBA dan bagian stek berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan persentase stek berakar, jumlah akar dan panjang akar. Berikut tabel hasil uji ANAVA pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) disajikan pada tabel 4.3.1 berikut ini.

Tabel 4.3.1 Hasil uji signifikan menggunakan ANAVA pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

No.	Parameter	F Hitung	F Tabel 5%
1.	Persentase stek hidup	1.391	2.152
2.	Persentase stek berakar	13.607*	2.152
3.	Jumlah akar	11.955*	2.152
4.	Panjang akar	6.219*	2.152

Keterangan : Nilai F hitung > F tabel menunjukkan adanya pengaruh, sedangkan nilai F hitung < F tabel menunjukkan tidak adanya pengaruh. Tanda (\*) menunjukkan hasil yang signifikan.

Berdasarkan hasil uji signifikan menggunakan ANAVA pada tabel 4.3.1 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari adanya interaksi antara IBA dan bagian stek terhadap induksi akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*). Adanya interaksi antara IBA dan bagian stek memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter pada pengamatan persentase stek berakar, jumlah akar dan panjang akar stek. Sebaliknya, interaksi antara IBA dan bagian stek memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata atau sama terhadap persentase stek hidup. Kemungkinan ini dikarenakan memiliki tingkat perkembangan yang sama karena ditumbuhkan pada perlakuan, media dan lingkungan yang sama. Hal tersebut memungkinkan stek akan memiliki kemampuan bertahan hidup yang sama, sehingga persentase hidup tidak berbeda nyata.

Menurut Prakasa (2011) menyatakan bahwa bahan stek memiliki hormon endogen dan kandungan karbohidrat yang berbeda, akan tetapi ketika mendapat perlakuan media, lingkungan dan nutrisi yang sama, maka kemungkinan stek akan memiliki kemampuan bertahan hidup yang sama sehingga menghasilkan persentase hidup yang tidak berbeda nyata. Karena hasil uji signifikan ANAVA menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5% untuk mengetahui taraf perbedaannya seperti yang disajikan pada tabel 4.3.2 di bawah ini.

Tabel 4.3.2 Tabel hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Perlakuan	Parameter		
	Persentase stek berakar (%)	Jumlah akar	Panjang akar (cm)
Atas + 0 ppm	0 a	0 a	0 a
Atas + IBA 500 ppm	10 a	1 ab	0,1 a
Atas + IBA 1000 ppm	10 a	1 ab	0,1 a
Atas + IBA 1500 ppm	100 d	1 ab	0,1 a
Atas + IBA 2000 ppm	10 a	1 ab	0,1 a
Tengah + 0 ppm	0 a	0 a	0 a
Tengah + IBA 500 ppm	33 bc	1,6 ab	1,2 a
Tengah + IBA 1000 ppm	100 d	3,3 bc	2,6 ab
Tengah + IBA 1500 ppm	33 bc	1 ab	0,4 a
Tengah + IBA 2000 ppm	10 a	1 ab	0,1 a
Bawah + 0 ppm	0 a	0 a	0 a
Bawah + IBA 500 ppm	100 d	4,3 c	4,9 bc
Bawah + IBA 1000 ppm	100 d	13,0 d	6,7 cd
Bawah + IBA 1500 ppm	100 d	12,0 d	8,6 d
Bawah + IBA 2000 ppm	100 d	2,0 abc	1 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, sedangkan yang disertai huruf yang tidak sama menunjukkan hasil berbeda nyata berdasarkan hasil uji DMRT  $\alpha = 0,05$ .

Hasil uji DMRT 5% pada tabel 4.3.2 di atas menunjukkan bahwa pada pengamatan persentase stek berakar, interaksi pada bagian atas dengan IBA 1500 ppm, bagian tengah dengan IBA 1000 ppm dan bagian bawah dengan IBA (500, 1000, 1500 dan 2000 ppm) memberikan hasil yang tidak berbeda nyata atau sama dan merupakan interaksi yang menghasilkan persentase stek berakar sebesar 100%. Kemudian perlakuan konsentrasi IBA dengan stek bagian bawah menghasilkan persentase stek berakar sebesar 100% dan pertumbuhannya lebih baik daripada perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena penggunaan zat

pengatur tumbuh akan lebih cepat, apabila diaplikasikan pada bagian tanaman yang memiliki tingkat keberhasilan tumbuh rendah dengan pemberian konsentrasi tinggi. Seperti yang dikatakan oleh Agbo dan Obi (2008) bahwa stek pada bagian bawah memiliki keberhasilan tumbuh dan berakar lebih rendah dibanding bagian atas yang jaringannya lebih muda. Akan tetapi, penggunaan bahan pemacu akar seperti IBA dengan konsentrasi tinggi akan memberikan persentase stek berakar lebih tinggi bila diaplikasikan pada bagian bawah yang memiliki kecenderungan tumbuh lebih rendah dan tingkat keberhasilan berakar rendah (Rokhani, 2016).

Pada parameter pengamatan jumlah akar dan panjang akar interaksi antara bagian bawah dengan konsentrasi IBA 1000 ppm dan 1500 ppm menunjukkan hasil tidak berbeda nyata atau sama dan merupakan interaksi yang memberikan hasil paling baik daripada perlakuan lainnya. Terbentuknya akar pada stek tergantung dari beberapa faktor seperti pemberian hormon eksogen, perbedaan kandungan hormon endogen dan bahan stek. Karena bagian stek yang dipergunakan berbeda, maka kandungan hormon endogennya pun berbeda. Menurut Hidayat (2007), bahwa interaksi antara keseimbangan zat pengatur tumbuh yang ditambahkan dari luar (eksogen) dan yang dihasilkan sel itu sendiri (endogen) mempengaruhi morfogenesis jaringan tanaman. Penambahan auksin eksogen akan menimbulkan respon yang bervariasi, bentuk respon yang bervariasi tersebut dapat dilihat dari hasil pengamatan pada 8 MST (Minggu Setelah Tanam) yang disajikan pada tabel 4.3.3 berikut.

Tabel 4.3.3 Hasil pengamatan pengaruh IBA dan bagian stek terhadap induksi akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro pada 8 MST

No.	Gambar Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	<p>Bagian atas</p> 	<p>0 : konsentrasi 0 ppm            1: konsentrasi 500 ppm            2: konsentrasi 1000 ppm            3: konsentrasi 1500 ppm            4: konsentrasi 2000 ppm</p>
2.	<p>Bagian tengah</p> 	<p>0 : konsentrasi 0 ppm            1: konsentrasi 500 ppm            2: konsentrasi 1000 ppm            3: konsentrasi 1500 ppm            4: konsentrasi 2000 ppm</p>
3.	<p>Bagian bawah</p> 	<p>0 : konsentrasi 0 ppm            1: konsentrasi 500 ppm            2: konsentrasi 1000 ppm            3: konsentrasi 1500 ppm            4: konsentrasi 2000 ppm</p>

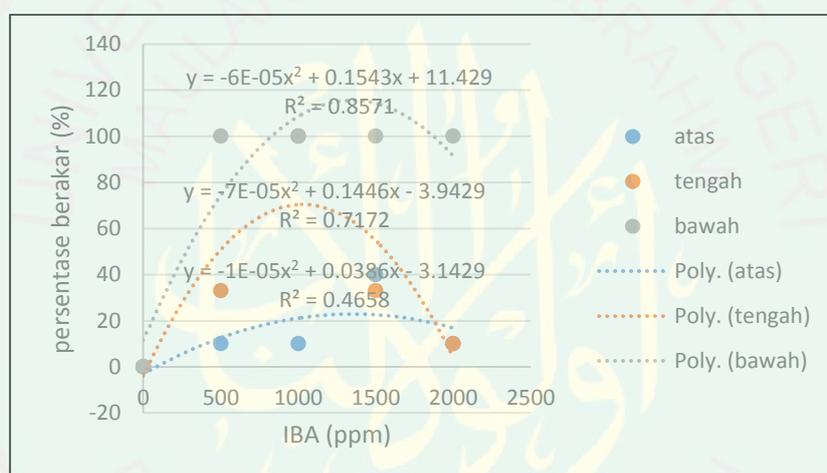
Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 4.3.3 di atas memperlihatkan bahwa stek yang berasal dari bagian atas dan tengah sulit memunculkan akar walaupun sudah mendapatkan perlakuan dengan berbagai konsentrasi IBA. Sedangkan stek bagian bawah dengan pemberian berbagai konsentrasi IBA mampu memunculkan akar dengan hasil paling baik. Diduga bahan stek yang berasal dari bagian atas dan tengah masih terlalu muda, sehingga sulit

memunculkan akar. Stek yang terlalu muda dicirikan dengan warnanya yang hijau dan sukulen (Supriyanto, 2014). Sedangkan warna hijau tua pada bagian bawah menandakan jaringannya sudah matang, sehingga mampu mengembangkan akar lebih baik (Hartmann, 1990).

Selain itu, perbedaan hasil ini diduga juga dipengaruhi oleh kandungan hormon auksin endogen. Zat pengatur tumbuh dari golongan auksin ini berperan penting dalam stimulasi pembentukan akar primordia (Omon, 2004). Mekanisme kerja auksin adalah basipetal, dimana auksin ditransport dari bagian atas (pucuk) ke bagian bawah, sehingga akar akan muncul di bagian bawah stek, karena fungsi auksin adalah merangsang inisiasi akar pada stek batang. Pergerakan auksin, karbohidrat dan zat-zat yang berinteraksi dengan auksin mengakibatkan terbentuknya perakaran. Zat-zat ini akan mengumpul di bagian dasar stek yang selanjutnya akan membentuk akar (Hartmann, 1990).

Penambahan hormon IBA secara eksogen dapat memberikan pengaruh positif pada pembentukan akar dan induksi akar yaitu akan mempercepat proses pertumbuhan akar. IBA dapat meningkatkan perpindahan fotosintat ke tempat induksi akar di bagian dasar stek. Selain dipengaruhi oleh hormon auksin, pertumbuhan stek juga dipengaruhi oleh adanya karbohidrat dalam bahan stek, dimana karbohidrat merupakan sumber energi dan sumber karbon (C) terbesar selama proses perakaran stek (Haissig, 1986). Auksin akan meningkatkan pertumbuhan sampai mencapai konsentrasi optimal. Sebaliknya apabila konsentrasi yang diberikan lebih tinggi daripada konsentrasi optimal, maka dapat mengganggu metabolisme dan menghambat pertumbuhan akar. Pada penelitian

ini, perlakuan dengan konsentrasi IBA 1000 ppm adalah perlakuan yang pertumbuhannya optimal. Dan karena kandungan karbohidrat banyak terdapat di batang bagian bawah, sehingga hanya stek bagian bawah saja yang dapat menumbuhkan dan menghasilkan akar paling baik. Berikut hasil uji regresi tentang pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) pada parameter persentase stek berakar disajikan pada gambar 8 di bawah ini.

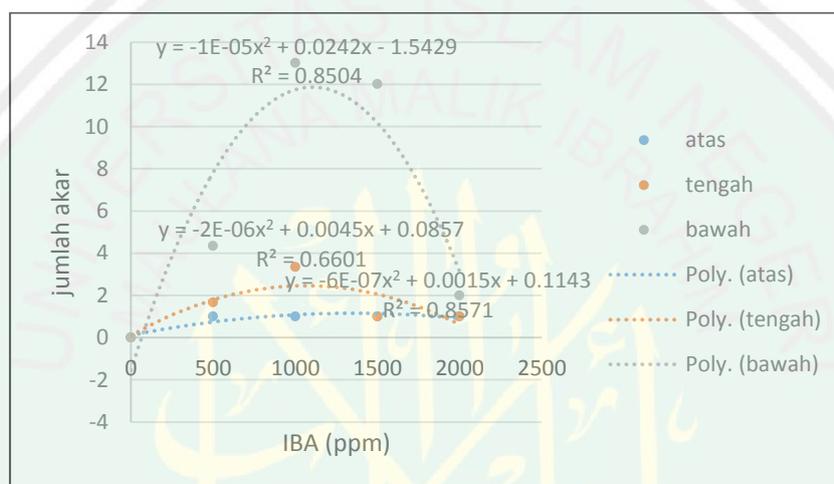


Gambar 8. Hasil analisis regresi pengaruh IBA dan bagian stek terhadap persentase stek berakar mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

Berdasarkan analisis regresi pada gambar 8 di atas menunjukkan bahwa interaksi IBA dan bagian stek yang memberikan hasil terbaik yaitu pada perlakuan bagian bawah. Hasil analisis regresi tersebut memperlihatkan bahwa pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap persentase berakar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) menghasilkan hubungan dengan persamaan garis regresi  $y = -6E - 05x^2 + 0,1543x + 11,429$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 85,71 %. Dari hasil perhitungan menggunakan

persamaan garis pada analisis regresi, menunjukkan bahwa titik optimum konsentrasi IBA adalah 1285 ppm dengan persentase stek berakar sebesar 100 %.

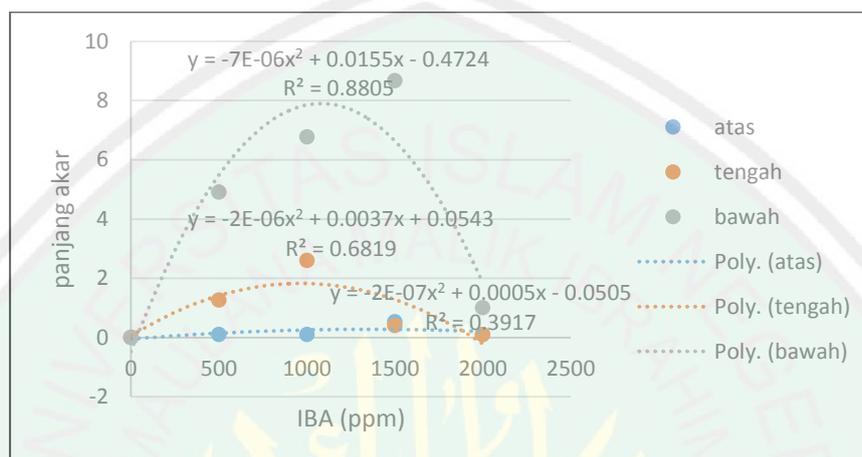
Berikut hasil uji regresi tentang pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) pada parameter jumlah akar disajikan pada gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Hasil analisis regresi pengaruh IBA dan bagian stek terhadap jumlah akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

Berdasarkan analisis regresi pada gambar 9 di atas menunjukkan bahwa interaksi IBA dan bagian stek yang memberikan hasil terbaik yaitu pada perlakuan bagian bawah. Hasil analisis regresi tersebut memperlihatkan bahwa pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap jumlah akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) menghasilkan hubungan dengan persamaan garis regresi  $y = -1E - 05x^2 + 0,0242x - 1,5429$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 85,04 %. Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan garis pada analisis regresi, menunjukkan bahwa titik optimum konsentrasi IBA adalah sebesar 1210 ppm dengan jumlah akar sebanyak 45,46.

Berikut hasil uji regresi tentang pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) pada parameter panjang akar disajikan pada gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Hasil analisis regresi pengaruh IBA dan bagian stek terhadap panjang akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

Berdasarkan analisis regresi pada gambar 10 di atas menunjukkan bahwa interaksi IBA dan bagian stek yang memberikan hasil terbaik yaitu pada perlakuan bagian bawah. Hasil analisis regresi tersebut memperlihatkan bahwa pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap panjang akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) menghasilkan hubungan dengan persamaan garis regresi  $y = -7E - 06x^2 + 0,0155x - 0,4724$  dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 88,05 %. Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan garis pada analisis regresi, menunjukkan bahwa titik optimum konsentrasi IBA adalah sebesar 1291 ppm dengan panjang akar mencapai 18,54 cm.

#### 4.4 Hasil Penelitian Induksi Akar Stek Mikro Dalam Perspektif Islam

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan zat pengatur tumbuh jenis auksin (IBA) dan bagian stek memberikan pengaruh terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro. Perlakuan dengan menggunakan pemberian konsentrasi IBA ini bertujuan untuk merangsang pertumbuhan dan memicu pembentukan akar pada stek. IBA merupakan jenis auksin yang berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu perpanjangan sel, pembentukan akar dan membantu proses pertumbuhan batang (Widiarsih, 1998).

Allah SWT berfirman di dalam QS. Al Hijr ayat 19 yang berbunyi :

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ

Artinya : “Dan kami hamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran (QS. Al Hijr : 19).

Makna yang terkandung dalam surat Al Hijr ayat 19, menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu dan menumbuhkannya di bumi adalah sudah sesuai dengan ukurannya. Allah SWT memberikan petunjuk kepada manusia dengan kalimat “segala sesuatu menurut ukurannya” ini bermaksud agar manusia dapat mengkaji, meneliti dan mempelajari seperti halnya melakukan suatu penelitian. Menurut Ahzami Sami'un Jazuli (1997) menyatakan bahwa Allah SWT telah membedakan setiap jenis tumbuhan itu dengan perbedaan yang sempurna, seperti contohnya adalah kandungan nutrisi dan karbohidrat yang ada di dalam tumbuhan. Setiap bagian dari tanaman memiliki kadar auksin endogen dan kandungan karbohidrat yang berbeda. Menurut Muhammad Kamil

Abdushshamad (2003) menyatakan bahwa setiap tumbuh-tumbuhan telah terukur unsur-unsurnya dalam kadar tertentu. Setiap unsur akan berbeda antara satu sama lain melalui cara penyerapan nutrisi dari akar ke batang, dahan, daun dan bunga.

Pemberian zat pengatur tumbuh dengan berbagai konsentrasi yang berbeda juga akan memberikan pengaruh dan respon yang berbeda-beda. Untuk mendapatkan stek dengan pertumbuhan yang baik, maka konsentrasi IBA yang digunakan harus tepat dan sesuai. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan berbagai konsentrasi hormon IBA untuk menginduksi akar pada tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro. Kadar konsentrasi IBA yang digunakan adalah sebesar 0 ppm, 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm dan 2000 ppm.

Allah berfirman dalam QS. Al Mulk ayat 3 yang berbunyi :

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَّا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ

*Artinya: "Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang? (Q.S Al Mulk : 3).*

Maksud dari surat Al Mulk ayat ke- 3 di atas bahwasanya Allah SWT telah menciptakan alam semesta ini dengan seimbang, seperti halnya Allah telah menciptakan langit yang berlapis-lapis dengan segala keindahan dan kesempurnaannya. Selain itu, Allah SWT juga memerintahkan manusia untuk memperhatikan dan memikirkan bukan hanya sekali, tetapi berulang-ulang, bahwa segala sesuatu yang ada di bumi ini juga telah diciptakan oleh Allah SWT dengan seimbang dan sempurna tanpa ada kekurangan atau kecacatan.

Seperti penelitian ini, tiap bagian dari suatu jenis tanaman pada bagian atas, tengah maupun bawah memiliki kandungan kadar hormon endogen dan karbohidrat yang berbeda-beda. Pemberian konsentrasi hormon IBA secara eksogen pada stek harus seimbang dengan kadar hormon dalam tanaman (endogen) agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Karena keseimbangan hormon sangat berperan penting dalam proses fisiologi dan morfologi tanaman. Menurut Gardner (1991) menyatakan bahwa respon hormon eksogen berhubungan dengan konsentrasinya. Apabila konsentrasi yang diberikan terlalu tinggi, maka akan bersifat menghambat. Sedangkan apabila konsentrasinya terlalu rendah, maka kerja hormon menjadi kurang efektif.

Selain itu, pertumbuhan dan perkembangan stek juga dapat dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat pada bagian tanaman yang digunakan sebagai bahan stek. Apabila kandungan karbohidrat pada stek tinggi maka energi yang dihasilkan untuk metabolisme sel akan lebih banyak sehingga pembentukan akar semakin cepat dan banyak. Sebaliknya apabila kandungan karbohidrat rendah, maka pembentukan akar membutuhkan waktu yang lebih lama. Bagian tanaman yang berbeda dapat merespon hormon dalam berbagai konsentrasi secara berbeda (Hartmann, 1990). Oleh karena itu, keseimbangan antara kandungan karbohidrat dan zat pengatur tumbuh tanaman harus diperhatikan agar akar dapat terbentuk dan stek tumbuh dengan baik.

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan berbagai konsentrasi IBA dan bagian stek memberikan pengaruh terhadap induksi akar stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) pada perlakuan 1000 ppm dengan

menggunakan bagian bawah. Pada kisaran konsentrasi tersebut hormon IBA mampu mempercepat perakaran stek tanaman jeruk selama 8 minggu, lebih cepat dari waktu biasanya yaitu 12 minggu. Apabila pemberian konsentrasi IBA dinaikkan, maka yang terjadi adalah pertumbuhan dan perkembangan akar akan terhambat. Sedangkan apabila menggunakan bagian lain selain bagian bawah maka pertumbuhannya akan menurun. Oleh karena itu, ukuran konsentrasi IBA yang diberikan harus tepat dan seimbang dengan kebutuhan stek.

Allah SWT berfirman dalam surat Al Baqoroh ayat 30 yang berbunyi :

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّىْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خَلِيْفَةًۭۙ قَالُوْۤا اَتَجْعَلُ فِیْهَا مَنْ یُّفْسِدُ فِیْهَا وَیَسْفِكُ الدِّمَآءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَۗ قَالَ اِنِّىْۤ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ

*Artinya: “Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui (Q.S Al Baqoroh : 30).*

Ayat di atas mengandung makna bahwa Allah SWT memiliki kekuasaan atas segala sesuatu yang ada di dunia. Sedangkan maksud kata “*khalifah di muka bumi*” pada ayat tersebut adalah merujuk kepada manusia. Allah SWT melarang makhluknya terutama manusia agar tidak berbuat kerusakan. Al Maraghi (1985) dalam tafsirnya menjelaskan bahwa manusia adalah makhluk yang diberi Allah SWT daya berfikir dan kebebasan berkehendak yang oleh karenanya, seperti diindikasikan oleh para malaikat, manusia cenderung berbuat kerusakan di muka bumi. Maka Allah SWT memberikan anugerah kepada manusia yaitu ilmu

pengetahuan, dengan itu manusia dapat mengemban amanat Allah SWT sebagai *khalifah* Nya di muka bumi.

Manusia sebagai makhluk Allah SWT yang telah dikaruniai akal fikiran harus mampu mengemban amanat dengan sebaik-baiknya. Melakukan hal-hal yang tidak bertentangan dengan peran manusia sebagai *khalifah* dan hubungan dengan Tuhannya. Hubungan manusia sebagai *khalifah* dengan Tuhannya adalah untuk mengerjakan tugas yang sudah ditetapkan, yaitu menjalankan sunah-sunah Nya. Manusia adalah *khalifah* di bumi dan seorang *khalifah* harus peduli dengan alam dan lingkungan. Manusia tidak bisa membuat apa yang dibuat oleh Allah SWT dan hanya bisa mengembangkan atau melestarikan saja seperti misalnya melakukan budidaya dan perbanyakan.

Seperti pada penelitian ini, peningkatan volume impor buah dan bibit serta kebutuhan jeruk sebagai bahan baku industri yang semakin meningkat setiap tahun menyebabkan frekuensi pemanenan menjadi semakin besar. Hal ini mengakibatkan jumlah tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) semakin sedikit, sehingga dilakukan perbanyakan melalui stek mikro. Perbanyakan melalui stek dilakukan dengan memotong batang tanaman stek menggunakan ukuran yang relatif kecil dan menanamnya pada media tanam khusus. Pada dasarnya manusia hanya bisa menanam dan mengolah, akan tetapi yang menumbuhkan adalah Allah SWT. Hal ini merupakan perwujudan dari hubungan antara manusia sebagai *khalifah* di bumi dengan Tuhannya yaitu Allah SWT.

Selain sebagai *khalifah* di bumi, manusia juga berperan sebagai ilmuwan islam yang mana dalam melakukan suatu tindakan itu harus berdasarkan pada etika di alam dan nilai-nilai keislaman. Perlakuan etis terhadap tanaman misalnya melakukan perbanyakan, menanam dan memperlakukan tanaman dengan baik. Kemudian cara-cara menggunakan tanaman untuk penelitian, zat pengatur tumbuh (hormon) dan air untuk menyiram juga harus sesuai dengan etika dan aturan islam, karena setiap makhluk di bumi ini mempunyai hak terhadap sumberdaya lingkungan. Nilai-nilai keislaman yang diperoleh berdasarkan penelitian ini, dalam perbanyakan tanaman harus memperlakukan dan memperhatikan tanaman dengan baik yaitu memberikan nutrisi yang cukup agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Karena tanaman adalah salah satu makhluk ciptaan Allah SWT, yang dari air Allah SWT menumbuhkannya, maka sudah sepatutnya manusia melestarikan dan menjaganya, sebab dari tanaman itu manusia mendapatkan sumber makanan.

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

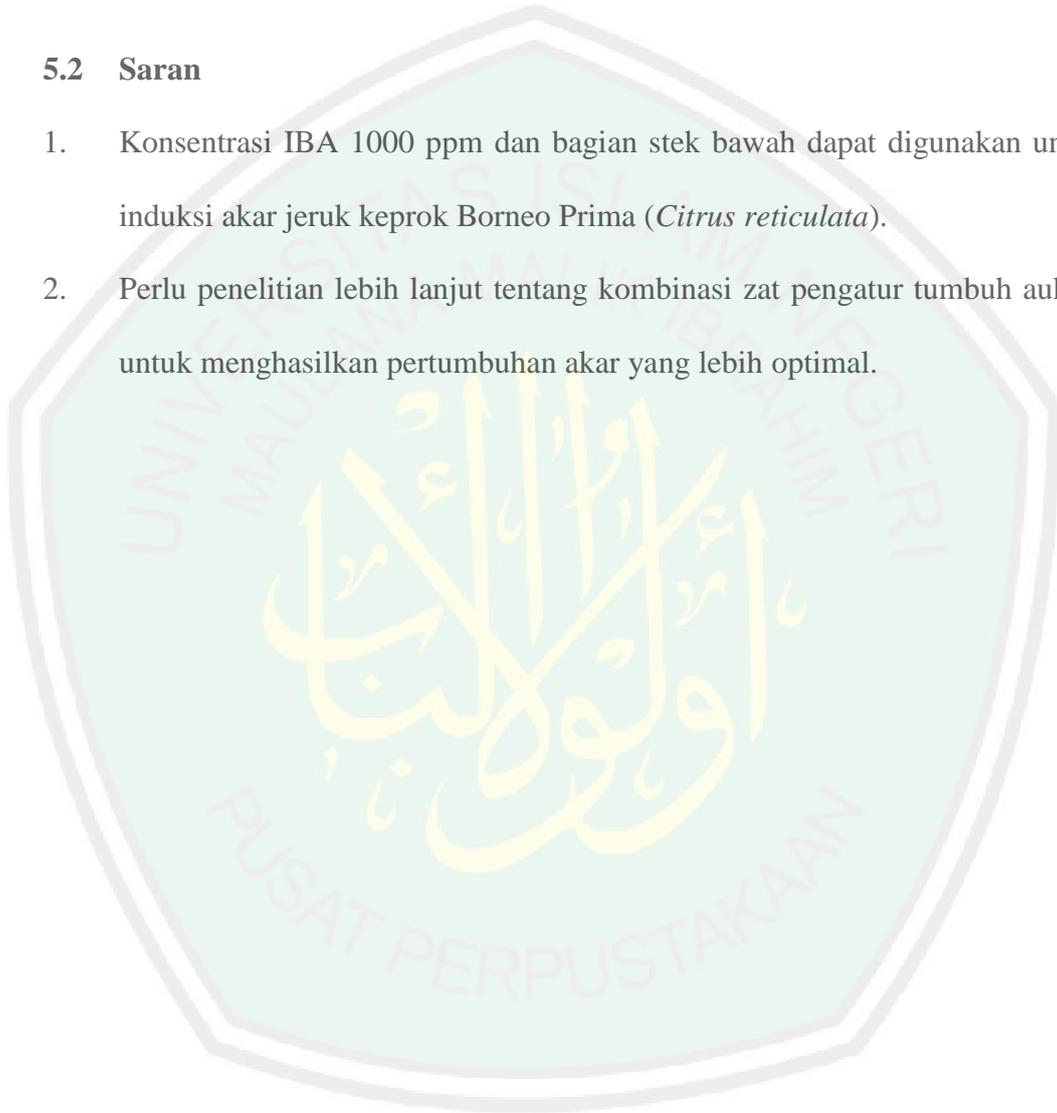
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh IBA dan bagian stek terhadap induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian berbagai konsentrasi IBA (0, 500, 1000, 1500 dan 2000 ppm) memberikan pengaruh terhadap semua parameter induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui stek mikro pada 8 MST. Apabila konsentrasi yang diberikan semakin tinggi, maka pertumbuhan stek akan semakin menurun. Perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan optimum yaitu konsentrasi IBA 1000 ppm dengan persentase hidup sebesar 100 %, persentase berakar sebesar 100 %, rata-rata jumlah akar sebanyak 5,77 dan rata-rata panjang akar 3,15 cm..
2. Penggunaan tiga macam bagian stek pada induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) memberikan pengaruh terhadap semua parameter pada 8 MST yaitu persentase hidup sebesar 98,66 %, persentase berakar sebesar 80 %, rata-rata jumlah akar sebanyak 6,26 dan rata-rata panjang akar sebesar 4,26 cm dihasilkan dari perlakuan stek bagian bawah.
3. Adanya interaksi antara perlakuan konsentrasi IBA dan bagian stek memberikan pengaruh terhadap parameter induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) yaitu menghasilkan persentase berakar sebesar 100

%, jumlah akar sebanyak 13,0 dan panjang akar sebesar 6,7 cm pada perlakuan kombinasi konsentrasi IBA 1000 ppm dengan stek bagian bawah.

## 5.2 Saran

1. Konsentrasi IBA 1000 ppm dan bagian stek bawah dapat digunakan untuk induksi akar jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*).
2. Perlu penelitian lebih lanjut tentang kombinasi zat pengatur tumbuh auksin untuk menghasilkan pertumbuhan akar yang lebih optimal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2004. *Dasar - Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung : Angkasa
- Afrizal. 2002. *Pengaruh Umur Bahan Stek dan Zat Pengatur Tumbuh IBA terhadap Pertumbuhan Stek Mahoni (Swietenia macrophylla King)*. Skripsi. Bogor : Fakultas Kehutanan IPB
- Agbo, C. U. I. U and Obi. 2008. Patterns of Vegetatif Propagation of Stem Cuttings of Three Physiological Age of Gongronema Latifolia Benth Over Two Seasons In Nsukka. *Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension*. Vol. 7. Hal : 193-198
- Ahzami, S. Z. 2005. *Menjelajahi Kehidupan dalam Al-Qur'an: Tafsir Mawdu'i Atas Tematema Kehidupan (Al-Hayah) dalam Al-Qur'an*. Jakarta : al-I'tishom Penyelamat Ummat
- Al Maraghi, A. M. 1985. *Terjemahan Tafsir Al-Maraghi Juz I* (Karya : Ahmad Mustafa Al Maraghi). Semarang : PT. Karya Toha Putra
- Al Zebari, Sulaiman M. K, dan Abdul Alrahman Ali M. Al Brifkany. 2015. Effect of Cutting Type and IBA on Rooting and Growth of Citron (*Citrus medica* L). *American Journal of Experimental Agriculture*. No. 5. Vol. 2. Hal : 134-138
- Al Zuhaili, W. 2001. *Al Fiqh al Islami Wa Adillatuhu*. Damaskus : Dar al Fikr
- Ali, Ash S. M. 1995. *Al Maris Fisy Syari'at Al-Islamiyah 'Ala Dhau' Al-Kitab Wa As-Sunah*. Diterjemahkan oleh A. M Basalamah. Jakarta : Gema Insan Press
- Alrasyid, H dan Widiarti A. 1992. *Teknik Penanaman dan Pemungutan Hasil Gmelina arborea*. Petunjuk Teknis No 36. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan
- Anonim. 2003. *Pengelolaan Terpadu Kebun Jeruk Sehat dan Strategi Pengendalian Penyakit CVPD*. Kota Batu : Balai Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika
- Anonim. 2005. *Tanaman Obat di Indonesia*. Sentra informasi IPTEK. <http://www.iptek.net.id> diakses pada bulan April 2017
- Anonim. 2007. *Strategi dan Inovasi Teknologi Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim Global*. Jakarta : Kementerian Pertanian

- Anonim. 2008. *Jeruk*. Jakarta : Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
- Anonim. 2009. *Prospek Menguntungkan Investasi Budidaya Jeruk Borneo Prima*. Kalimantan Timur : Badan Perumahan dan Penanaman Modal Daerah
- Anonim. 2010.  Jakarta: Direktorat Budidaya Tanaman Buah
- Anonim. 2015. Buletin Triwulan Ekspor Impor Komoditas Pertanian. *Vol. 7. No.1*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian
- Anonim. 2016. *Jeruk Keprok Borneo Prima Jadi Unggulan*. <http://www.korankaltim.com> diakses pada bulan Agustus 2017
- Anonim. 2016. *Produksi Jeruk Siam atau Keprok Menurut Provinsi 2011-2015*. Jakarta : Kementan Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura
- Araya, H. T., Puffy S., Elsa S. Du Toit dan Fhatuwani N. M. 2007. Influence of Cutting Position, Medium, Hormone and Season on Rooting of Bush Tea (*Athrixia phylicoides* DC.) Stem Cutting. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. *Vo. 1. No. 2. Hal : 243-252*
- Asmara, A. P. 2007. *Pengaruh Beberapa Konsentrasi IBA terhadap Pertumbuhan Bibit Manggis (Garcinia mangostana L.) Asal Seedling di Polybag*. Skripsi. Jambi : Universitas Jambi
- Assis, T. F., Arthur G. F. N dan Acelino C. A. 2004. Current Techniques and Prospects for The Clonal Propagation of Hardwoods with Emphasis on *Eucalyptus*. *Plantation Forest Biotechnology*. *Hal : 302-333*
- At Tabari, Al-Imam Abi Ja'far Muhammad Ibn Jarir. 1978. *Tafsir At Thabari Juz 1*. Damaskus : Dar al-Fikr
- Azizu M. N. 2015. *Pelengkungan Cabang dan Pemupukan Jeruk Keprok Borneo Prima pada Periode Transisi di Lahan Rawa Kabupaten Paser Kalimantan Timur*. Tesis. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Benabise, E. V. 2012. Effects of Cutting Positions and Different Levels of Indolebutyric Acid (IBA) on The Survival and Rooting Ability of Tindalo *Azzeria rhomboidea* (Blanco) Vidal. *International Conference on Environmental, Biomedical and Biotechnology*. *Vol. 41*

- Bhatt, B. B. and Tomar, Y. K. 2011. Effects of IBA on Rooting Performance of *Citrus aurantifolia* Swingle (Kagzi-lime) in Different Growing Conditions. *Nature and science. No. 8. Vol. 7. Hal : 8-11*
- Bhatt, B. B dan Vishwapati B. 2014. Effect of IBA and Growing Conditions on Vegetative Performance of *Citrus aurantifolia* Swingle cuttings. *Report and Opinion. Vol. 6. No. 8*
- Boelens, M. H. 1997. A Critical Review on The Chemical Composition of *Citrus* Oil. *J.Perfum. Flav. No. 16. Hal :17-34*
- Buton, I. 2010. *Budidaya Jeruk Sistim Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan*. Jakarta : Bappenas
- Direktorat Perbenihan. 2001. *Buku Deskripsi Varietas Tanaman Hortikultura, Seri Tanaman Buah-Buahan*. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura
- Elsheikh, S. E. M. 2005. *Propagation of Lime (citrus aurantifolia L.) by Stem Cuttings Technique*. Thesis. Sudan : Department of Horticulture Faculty of Agriculture University of Khartoum
- Fauza, H., Ermi S., dan Istino F. 2006. *Pengaruh Jaringan yang Digunakan Sebagai Bahan Stek terhadap Pertumbuhan Beberapa Tipe Tanaman Gambir*. Skripsi. Madura : Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo
- Fergusson, J. J. 2002. *Medicinal Use of Citrus*. Series of the Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service. Florida : Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida.
- Firmansyah. 2007. *Pembiakan Vegetatif Tanaman Gaharu (Aquilaria crassna Pierre ex. Lecomte) dengan Stek Pucuk*. Skripsi. Bogor : Fakultas Pertanian IPB
- Gardner, F. P, Pearce R. B, and Mitchell R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta : UI Press
- Gusniawati, B. I dan Neliyati. 2007. Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh Auksin Untuk Memacu Perakaran dan Pertumbuhan Stek Duku. *Jurnal Agronomi Vol. 11 No. 1*
- Haissig, B. E. 1986. *Metabolic Processes in Adventitious Rooting of Cuttings In, M. B Jackson (Ed) New Root Formation in Plants and Cuttings*. Dordrecht : Martinus Nijhoff Publishers

- Hanif. 2015. *Jeruk Kerpok Borneo Badan Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika* <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id> diakses pada bulan April 2017
- Harahap, R. Z. 2015. Etika Islam dalam Mengelola Lingkungan Hidup. *Jurnal EduTech. Vol. 1. No. 1*
- Hartmann, H. T and D. E. Kester. 1983. *Plant Propagation: Principle and Practise*. New Jersey : Prentice Hall Inc. Engelwoods Clifs
- Hartmann. 1997. *Plant Propagation : Principles and Practices Book Sixth edition*. Singapore : Prentice Hall
- Hastuti, E. D. 2002. *Fitohormon. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan*. Semarang : Jurusan Biologi Fakultas MIPA UNDIP
- Hidayanto, M., S. Nurjanah., dan F. Yossita. 2003. Pengaruh Panjang Stek Akar dan Konsentrasi Natrium Nitrofenol terhadap Pertumbuhan Stek Akar Sukun (*Artocarpus Commubis*). *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol 6, No 2*.
- Hidayat. 2007. Induksi Pertumbuhan Eksplan Endosperm Ulin dengan IAA dan Kinetin. Fakultas Pertanian Udayana. *Agritop. Vol. 26. No. 4*
- Hopkins, W. G. 1995. *Introduction to Plant Physiology*. United States of America : John Wiley and Sons, Inc
- Indah, D. N. 2015. *Respon Penggunaan Media Tanam dan Pemberian IBA Terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Gempol (Nauclea orientalis L.)*. Skripsi. Bandung : IPB
- Irwanto. 2001. *Pengaruh Hormon IBA (Indole Butyric Acid) terhadap Persen Jadi Stek Pucuk Meranti Putih (Shorea Montigena)*. Skripsi. Ambon : Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
- Jacobs, M., and Gilbert, S.F. 1983. Basal Localization of The Presumtive Auxin Carrier in Pea Stem Cells. *Science. No. 20. Hal : 1297-1300*
- Kamarani. 2006. *Fisiologi Pasca Panen*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Kanisius, A. A. 1994. *Budidaya Tanaman Jeruk*. Yogyakarta : Kanisius
- Kusumo, S. 2004. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Jakarta : CV Yasaguna

- Lakitan, B. 2001. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta : Grafindo Persada
- Lamrioui, A. M, All Lourguloi, Jaqueline B., Saliha Y. B, Nacer A., dan Sallima G. K. 2009. Poliferation and Rooting Of Wild Cherry, The Influence Of Cytokinin and Auxin Types and Their Concentration. *African Journal Of Biotechnology*. Vol. 10. No. 43
- Lingga dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Mardani, D. Y. 2007. *Pengaruh Jumlah Ruas dan Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Nilam (Pogostemon cablin Benth)*. <http://images.institutyogyakarta.multiply.com> diakses pada bulan Maret 2017
- Mardiana. 2013. Kajian Tafsir Tematik Tentang Pelestarian Lingkungan Hidup dalam al-Fikr: *Jurnal Pemikiran Islam*. Vol. 17 No. 1
- Muhammad, Kamil A. 2003. *Mukjizat Ilmiah dalam al-Qur'an*. Alimin (terj.). Jakarta : Akbar Media Eka Sarana
- Nababan, D. 2009. *Penggunaan Hormon IBA terhadap Pertumbuhan Stek Ekaliptus Klon IND 48*. Skripsi. Bandung : IPB
- Nagaraja, S., Muthappa Rai B. G and Guruprasad T. R. 2001. Effect Of Intermittent Mist and Growth Regulators on Propagation of *Jasminum grandiflorum* by Different Types of Cuttings. *Haryana J. Hort. Sci*. Vol. 20. No. 3
- Oktoberiyanto, R. 2013. *Perumpamaan Mukmin yang Membaca Al Quran*. <http://yayasanamalmadani.blogspot.com> diakses pada bulan Maret 2017
- Omon, R. M., A. F. Mas'ud, dan Harbagung. 2004. Pengaruh Media Padat dan Rootone-F terhadap Pertumbuhan Akar Stek Batang *Shorea cf. polyandra*. *Buletin Penelitian Kehutanan Vol.5 No.3*
- Prakasa, K. E. 2011. *Pengaruh Pemberian ZPT (Rootone-F) terhadap Pertumbuhan Stek Duabanga moluccana*, Blume. Skripsi. Bogor : Fakultas Kehutanan IPB
- Prasetyo, K. A. 2016. *Efektivitas Beberapa Auksin (IAA, IBA dan NAA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Zaitun (Olea Europaea L.) Melalui Teknik Stek Mikro*. Skripsi. Malang : UIN Malang

- Pratama, N. B. 2012. *Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh NAA dan IBA terhadap Pembentukan Akar dan Tunas Stek Jeruk Pamelo (Citrus Grandis (L.) Osbeck)*. Skripsi. Bogor : IPB
- Prihatman. 2000. *Tentang Budidaya Pertanian Jeruk*. Jakarta : Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
- Priono, S. H. 2013. *Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Ara (Ficus carica L.)*. Skripsi. Bogor : IPB
- Purwanto, R. dan Susila A. D. 2006.   
Bogor : IPB Press
- Rinaldo. 2007. *Studi Pemiakan Vegetatif pada Agathis loranthifolia Salisb. Melalui Stek Pucuk*. Skripsi. Bogor : IPB
- Rochiman, K dan Harjadi, S. S. 1973. *Pemiakan Vegetatif*. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Rokhani, I. P. 2016. *Pertumbuhan Kopi Liberika (Coffea liberica W. Bull Ex Hier) pada Tiga Bahan Stek dan Empat Konsentrasi IBA*. Skripsi. Yogyakarta : UGM
- Rusli dan Nana H. 2012. Karakter Morfologi Pala Asal Grafting Menggunakan Cabang Ortotrop dan Plagiotrop. *Buletin Ristri. Vol. 3. No. 3. Hal : 263-268*
- Sabah, S. M., Grosser J. W, Chandler J. L. and Louzada E. S. 1991. The Effect of Growth Regulators on The Rooting of Stem Cuttings of *Citrus*, Related Genera and Intergeneric Somatic Hybrids. *Proc. Fla. State. Hort. Soc. No. 104. Hal : 188-191*
- Salisbury, F. B. and C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3, (diterjemahkan dari : Plant Physiology 4th Edition)*. Bandung : ITB
- Santosa, R. A. 1990. *Pengaruh Pemotongan Daun dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan Stek Kopi Robusta (Coffea Canephora Pierre Ex Froehner)*. Skripsi. Bogor : Fakultas Pertanian IPB
- Scaborough, I. P. 1971. Some Factors Influencing Rooting of Cuttings. *Q. Newsl. Tea Research Foundation of Central Africa. Vol. 23. No. 7*
- Singh, D. B and Attri B. L. 2000. Effect of IBA on Rooting in West Indian Cherry (*Malpighia glabra L.*) Cuttings. *Journal of Appl. Horticulture. Vol. 2. No. 2. Hal : 127-135*

- Singh, R and Singh R. P. 1973. Effects of IBA, Potting Media and Maturity of Wood in Propagation of Sweet Lime and Lemon by Cuttings. *Indian Journal of horticulture*. Vol. 30. No. 4. Hal : 505-510
- Singh, R. P. 1962. Studies into The Effect of Source, Plant Regulator Treatment and Planting Environment on *Citrus* Cuttings. II. The Influence of Indole Butyric Acid and (IBA) Maturity of Wood on The Performance of Karna khatta Cuttings. *Indian Journal of Horticulture*. Vol. 19. No. 1-2. Hal : 25-31
- Singh, K. K., Choudhary, T and Kumar, P. 2013. Effect of IBA Concentrations on Growth and Rooting of *Citrus limon* Cv. Pant Lemon Cuttings. *Hort. Flora Research Spectrum*. No. 2. Vol. 3. Hal : 268-270
- Siregar, N. 2010. *Pengaruh Bagian Tunas terhadap Pertumbuhan Stek Kranji (Pongamia Pinnata Merrill)*. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan
- Soerianegara, I dan Djahmuri, E. 1979. *Pemuliaan Pohon Hutan*. Bogor : IPB
- Sunanto, H. 1992. *Cokelat : Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonomisnya*. Yogyakarta : Kanisius
- Steenis, C. G. G. J. 2006. *Flora*. Jakarta : PT. Pradya Paramita
- Sunarti, S. 2011. Perbanyak Secara Vegetatif pada *Hibrid Acacia* Menggunakan Teknik Stek Pucuk. *Informasi Teknis*. Vol. 9. No. 2
- Susilowati, A. 2008. *Teknik Perbanyak dan Kekerabatan Genetik Pasak Bumi (Eurycoma longifolia Jack)*. Skripsi. Bogor : IPB
- Supriyatno dan Ade S. 2014. Pengaruh Bahan Stek dan Hormon IBA (*Indole Butiric Acid*) terhadap Pertumbuhan Stek Jabon Merah (*Antocephalus macrophyllus*). *Jurnal silvikultur Tropika*. Vol. 05. No. 2. Hal : 104-112
- Syakir, M., M. H. Bintoro dan Amrin. 1992. Pengaruh Berbagai Zat Pengatur Tumbuh dan Bahan Stek terhadap Pertumbuhan Stek Cabang Buah Lada. *Pembr. Littri*. Vol. 19
- Syihab, M. Quraish. 1996. *Wawasan al-Qur'an: Tafsir al-Maudhu'i atas Berbagai Persoalan Umat*. Bandung : Mizan
- Taiz, L. and Zeiger, E. 2010. *Plant Physiology Fifth Edition*. Massachusetts : Sinauer Associates, Inc

- Tripoli, E., M. Guardia, S. Giammanco, D. Majo, and M. Giamanco. 2007. *Citrus Flavonoids: Molecular Structure, Biological Activity and Nutritional Properties: A Review. Food Chem. No. 104. Hal :466-479*
- Ulfa, M. B. 2011. Penggunaan 2,4-D Untuk Induksi Kalus Kacang Tanah. *Media Litbang Sulteng. Vol. 4. No. 2*
- Waluyo, R. 2000. *Studi Penggunaan Pelembap pada Penyimpanan dan Lama Penyimpanan terhadap Persentase Tumbuh Stek Gmelina arborea Roxb.* Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Wattimena, G. A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman.* Bogor : Lembaga Sumber Daya Informasi IPB
- Weaver, R. J. 1983. *Plant Growth Substances in Agriculture.* San Fransisco : W. H Freeman Co
- Widiarsih, S., Minarsih, Dzurahmah, B. Wirawan dan W. B Suwarno. 1998. *Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Buatan.* <http://willy.situshijau.co.id/pdf> diakses pada bulan April 2017
- Wilkins, M. B. 1989. *Fisiologi Tanaman.* Jakarta : Bumi Aksara
- Wudianto, R. 2002. *Cara Membuat Stek, Cangkok dan Okulasi.* Jakarta : Penebar Swadaya
- Yafli, A. 2007. *Menjaga Alam Wajib Hukumnya.* Jakarta : Republika
- Yasman dan W. T. M. Smith. 1988. *Metoda Pembuatan Stek Dipterocarpaceae.* Samarinda : Asosiasi Panel Kayu Indonesia
- Yulistiani, W., Denny S. S dan Anne N. 2014. Pengaruh Jenis Stek Batang dan Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Ara (*Ficus carica* L.). *Agriculture Science Journal. Vol. 1. No. 4*
- Zaer, J. S dan M. O Mapes. 1982. *Action Growth Regulators.* in J. M Bonga and P. J Duczan *Tissue Culture in Forestry.* London : Martinus Nijhoff
- Zasari. 2010. Shoot Cutting Jarak Pagar pada Tingkatan Umur Ontogeni dan Zat Pengatur Pertumbuhan. *Enviagro Jurnal Pertanian dan Lingkungan. Vol. 3. No. 1. Hal : 1- 41*
- Zigene, Z. D dan Beemnet M. K. 2016. Effect of Cutting Size and Position on Propagation Ability of Sage (*Salvia officinalis* L.). *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research. Vol. 4. No. 1. Hal : 68-76*

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan konsentrasi hormon IBA dalam 1 ml aquades

500 ppm = 0,5 mg hormon serbuk + 1 ml aquades

1000 ppm = 1,0 mg hormon serbuk + 1 ml aquades

1500 ppm = 1,5 mg hormon serbuk + 1 ml aquades

2000 ppm = 2,0 mg hormon serbuk + 1 ml aquades

### Lampiran 2. Hasil analisis data menggunakan ANAVA

A. Hasil uji ANAVA pengaruh IBA, bagian stek dan interaksinya terhadap persentase hidup tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1857,778 <sup>a</sup>	14	132,698	3,732	,001
Intercept	407075,556	1	407075,556	11449,000	,000
BAGIAN	404,444	2	202,222	5,687	,008
KONSENTRASI	1057,778	4	264,444	7,438	,000
BAGIAN * KONSENTRASI	395,556	8	49,444	1,391	,241
Error	1066,667	30	35,556		
Total	410000,000	45			
Corrected Total	2924,444	44			

a. R Squared = ,635 (Adjusted R Squared = ,465)

- B. Hasil uji ANAVA pengaruh IBA, bagian stek dan interaksinya terhadap persentase berakar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

**Tests of Between-Subjects Effects**

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	79070.800 <sup>a</sup>	14	5647.914	31.377	.000
Intercept	83463.200	1	83463.200	463.684	.000
BAGIAN	34062.400	2	17031.200	94.618	.000
KONSENTRASI	25414.800	4	6353.700	35.298	.000
BAGIAN * KONSENTRASI	19593.600	8	2449.200	13.607	.000
Error	5400.000	30	180.000		
Total	167934.000	45			
Corrected Total	84470.800	44			

a. R Squared = .936 (Adjusted R Squared = .906)

- C. Hasil uji ANAVA pengaruh IBA, bagian stek dan interaksinya terhadap jumlah akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

**Tests of Between-Subjects Effects**

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	708.578 <sup>a</sup>	14	50.613	20.519	.000
Intercept	358.422	1	358.422	145.306	.000
BAGIAN	269.644	2	134.822	54.658	.000
KONSENTRASI	203.022	4	50.756	20.577	.000
BAGIAN * KONSENTRASI	235.911	8	29.489	11.955	.000
Error	74.000	30	2.467		
Total	1141.000	45			
Corrected Total	782.578	44			

a. R Squared = .905 (Adjusted R Squared = .861)

D. Hasil uji ANAVA pengaruh IBA, bagian stek dan interaksinya terhadap panjang akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

**Tests of Between-Subjects Effects**

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	323.470 <sup>a</sup>	14	23.105	11.771	.000
Intercept	140.804	1	140.804	71.733	.000
BAGIAN	144.120	2	72.060	36.711	.000
KONSENTRASI	81.685	4	20.421	10.404	.000
BAGIAN * KONSENTRASI	97.664	8	12.208	6.219	.000
Error	58.887	30	1.963		
Total	523.160	45			
Corrected Total	382.356	44			

a. R Squared = .846 (Adjusted R Squared = .774)

**Lampiran 3.** Hasil analisis data menggunakan DMRT 5%

A. Hasil uji DMRT 5% pengaruh IBA terhadap persentase hidup tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

KONSENTRASI	N	Subset	
		1	2
0 PPM	9	85,5556	
1000 PPM	9		96,6667
1500 PPM	9		96,6667
2000 PPM	9		97,7778
500 PPM	9		98,8889
Sig.		1,000	,478

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

B. Hasil uji DMRT 5% pengaruh IBA terhadap persentase berakar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

KONSENTRASI	N	Subset			
		1	2	3	4
0 PPM	9	.0000			
2000 PPM	9		40.0000		
500 PPM	9		47.6667	47.6667	
1500 PPM	9			57.6667	57.6667
1000 PPM	9				70.0000
Sig.		1.000	.235	.124	.061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

C. Hasil uji DMRT 5% pengaruh IBA terhadap rata-rata jumlah akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

KONSENTRASI	N	Subset		
		1	2	3
0 PPM	9	.0000		
2000 PPM	9	1.3333	1.3333	
500 PPM	9		2.3333	
1500 PPM	9			4.6667
1000 PPM	9			5.7778
Sig.		.082	.187	.144

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

D. Hasil uji DMRT 5% pengaruh IBA terhadap rata-rata panjang akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

KONSENTRASI	N	Subset	
		1	2
0 PPM	9	.0000	
2000 PPM	9	.4000	
500 PPM	9		2.0889
1000 PPM	9		3.1556
1500 PPM	9		3.2000
Sig.		.549	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- E. Hasil uji DMRT 5% pengaruh bagian stek terhadap persentase hidup tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

BAGIAN	N	Subset	
		1	2
BAGIAN ATAS	15	91,3333	
BAGIAN TENGAH	15	95,3333	95,3333
BAGIAN BAWAH	15		98,6667
Sig.		,076	,136

Means for groups in homogeneous subsets are displayed..

- F. Hasil uji DMRT 5% pengaruh bagian stek terhadap persentase berakar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

BAGIAN	N	Subset		
		1	2	3
BAGIAN ATAS	15	14.0000		
BAGIAN TENGAH	15		35.2000	
BAGIAN BAWAH	15			80.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- G. Hasil uji DMRT 5% pengaruh bagian stek terhadap jumlah akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

BAGIAN	N	Subset	
		1	2
BAGIAN ATAS	15	.8000	
BAGIAN TENGAH	15	1.4000	
BAGIAN BAWAH	15		6.2667
Sig.		.304	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- H. Hasil uji DMRT 5% pengaruh bagian stek terhadap panjang akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

BAGIAN	N	Subset	
		1	2
BAGIAN ATAS	15	.1667	
BAGIAN TENGAH	15	.8733	
BAGIAN BAWAH	15		4.2667
Sig.		.177	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- I. Hasil uji DMRT 5% pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap persentase hidup tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B1K0	3	80.0000	
B2K0	3	83.3333	
B1K2	3		90.0000
B1K3	3		90.0000
B2K4	3		93.3333
B3K0	3		93.3333
B1K1	3		96.6667
B1K4	3		100.0000
B2K1	3		100.0000
B2K2	3		100.0000
B2K3	3		100.0000
B3K1	3		100.0000
B3K2	3		100.0000
B3K3	3		100.0000
B3K4	3		100.0000
Sig.		.068	.241

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- J. Hasil uji DMRT 5% pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap persentase berakar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
B1K0	3	.0000			
B2K0	3	.0000			
B3K0	3	.0000			
B1K1	3	10.0000	10.0000		
B1K2	3	10.0000	10.0000		
B1K4	3	10.0000	10.0000		
B2K4	3	10.0000	10.0000		
B2K1	3		33.0000	33.0000	
B2K3	3		33.0000	33.0000	
B1K3	3			40.0000	
B2K2	3				100.0000
B3K1	3				100.0000
B3K2	3				100.0000
B3K3	3				100.0000
B3K4	3				100.0000
Sig.		.435	.073	.553	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- K. Hasil uji DMRT 5% pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap jumlah akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

Duncan

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
B1K0	3	.0000			
B2K0	3	.0000			
B3K0	3	.0000			
B1K1	3	1.0000	1.0000		
B1K2	3	1.0000	1.0000		
B1K3	3	1.0000	1.0000		
B1K4	3	1.0000	1.0000		
B2K3	3	1.0000	1.0000		

B2K4	3	1.0000	1.0000		
B2K1	3	1.6667	1.6667	1.6667	
B3K4	3	2.0000	2.0000	2.0000	
B2K2	3		3.3333	3.3333	
B3K1	3			4.3333	
B3K3	3				12.0000
B3K2	3				13.0000
Sig.		.196	.129	.065	.442

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- L. Hasil uji DMRT 5% pengaruh interaksi IBA dan bagian stek terhadap panjang akar tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) melalui teknik stek mikro

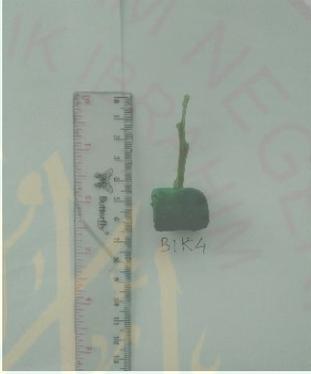
Duncan

KELOMPOK	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
B1K0	3	.0000			
B2K0	3	.0000			
B3K0	3	.0000			
B1K1	3	.1000			
B1K2	3	.1000			
B1K4	3	.1000			
B2K4	3	.1000			
B2K3	3	.4000			
B1K3	3	.5333			
B3K4	3	1.0000			
B2K1	3	1.2667			
B2K2	3	2.6000	2.6000		
B3K1	3		4.9000	4.9000	
B3K2	3			6.7667	6.7667
B3K3	3				8.6667
Sig.		.064	.053	.113	.107

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

**Lampiran 4.** Foto hasil penelitian stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*) pada 8 mst

Perlakuan		Foto
Bagian stek	Konsentrasi	
Atas	0 ppm	
	500 ppm	
	1000 ppm	

	1500 ppm	
	2000 ppm	
Tengah	0 ppm	
	500 ppm	

	1000 ppm	
	1500 ppm	
	2000 ppm	
Bawah	0 ppm	

	500 ppm	
	1000 ppm	
	1500 ppm	
	2000 ppm	

**Lampiran 5.** Foto kegiatan penelitian stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)

**A.** Alat dan bahan

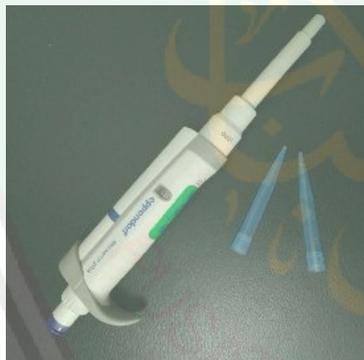
**1.** Alat-alat yang digunakan dalam stek mikro tanaman jeruk



Bedak, *floral foam*, *cutter*, gunting, wadah *talc hormone*, *pruning*, dan penggaris



Gelas plastik dan cetok



Mikropipet dan tip



Timbangan analitik

2. Bahan-bahan yang digunakan dalam stek mikro tanaman jeruk



Tanah, kompos dan arang sekam



Sungkup plastik



Fungisida



IBA

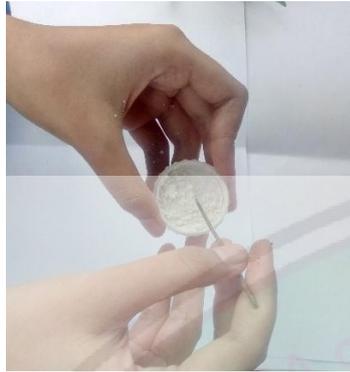
B. Pembuatan hormon kental (*talc hormone*)



Pencampuran bedak dan serbuk IBA



Proses penambahan aquades pada campuran bedak dan serbuk IBA



Proses pengadukan hormon kental

### C. Stek mikro



Bibit tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)



Stek bagian atas (1), tengah (2) dan bawah (3)



Proses perendaman dalam larutan fungisida



Proses pemotongan bagian pangkal stek menjadi miring 45°



Proses pemotongan daun pada stek



Proses pengolesan bagian pangkal stek pada *talc hormone*



Penancapan stek yang sudah diolesi *talc hormone* pada media *floral foam*



Stek mikro tanaman jeruk keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata*)



KEMENTERIAN AGAMA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 JURUSAN 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)

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : *Manik Nur Agustini*  
 NIM : *13620106*  
 Program Studi : *S1 Biologi*  
 Semester : *Ganjil/ Genap TA. 2017/2018*  
 Pembimbing : *Reni Siti Resmiasari, M.Si*  
 Judul Skripsi : *Pengaruh IBA dan Bagran stek Terhadap Indukan*  
*Akar Jenik Keprate Borneo Prima (Citrus reticulata) Melalui*  
*Teknik Stek Mikro*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	07 April 2017	Konsultasi bab 1, 2, dan 3.	<i>[Signature]</i>
2.	20 Agustus 2017	Konsultasi data hasil penelitian.	<i>[Signature]</i>
3.	04 Sep	Konsultasi BAB 2 revisi	<i>[Signature]</i>
4.	18 Sep	Konsultasi BAB 1 dan 3 revisi	<i>[Signature]</i>
5.	22 Sep	Konsultasi BAB 4 dan 5	<i>[Signature]</i>
6.	29 Sep	Konsultasi BAB 4 dan data regres.	<i>[Signature]</i>
7.	11 Noveber	Konsultasi BAB 1-5	<i>[Signature]</i>
8.	18 November.	Konsultasi lampiran data.	<i>[Signature]</i>
9.	25 November.	Konsultasi BAB 1-5 dan lampiran	<i>[Signature]</i>
10.	18 Desember	ACC keseluruhan.	<i>[Signature]</i>

Pembimbing Skripsi,

*[Signature]*

*Reni Siti Resmiasari, M.Si*  
 NIP. 19790123 20160801 0263



Malang, 18 Desember 2017  
 Ketua Jurusan,

*[Signature]*

ROMAIDI, M, Si.,D. Sc  
 NIP 19810201 200901 1 019



*Kedalaman Spiritual, Keagungan Akhlak, Keluasan Ilmu, Kematangan Profesional*