

**PENGARUH KONSENTRASI AUKSIN IAA DAN NAA TERHADAP
PEMBENTUKAN AKAR SETEK SATU BUKU TANAMAN KOPI
ROBUSTA (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)**

(SKRIPSI)

Oleh

HARINA WAHYUNINGSIH



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI AUKSIN IAA DAN NAA TERHADAP PEMBENTUKAN AKAR SETEK SATU BUKU TANAMAN KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)

Oleh

HARINA WAHYUNINGSIH

Tanaman kopi merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan sebagai sumber devisa negara karena sekitar 70% hasil produksi kopi di Indonesia diekspor keluar negeri. Tanaman kopi robusta umumnya diperbanyak secara vegetatif, salah satunya adalah dengan teknik setek, namun teknik setek memiliki kelemahan yaitu sulitnya membentuk akar adventif. Kekurangan tersebut dapat ditanggulangi dengan pengaplikasian auksin seperti IAA dan NAA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh auksin IAA dan NAA, pengaruh konsentrasi auksin serta pengaruh interaksi antara jenis dan konsentrasi auksin terhadap pembentukan akar setek satu buku kopi robusta. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial (2 x 4), faktor pertama adalah jenis auksin dan faktor kedua adalah konsentrasi auksin. Perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data hasil penelitian diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji Barlett, jika asumsi terpenuhi data dianalisis ragam dan perbedaan nilai tengah diuji dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil percobaan menunjukkan (1) Aplikasi auksin IAA dan

NAA pada setek satu buku kopi robusta dapat meningkatkan jumlah dan panjang akar primer serta bobot basah dan bobot kering akar namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas seperti panjang tunas, jumlah tunas, jumlah daun dan buku tunas 2) Konsentrasi auksin terbaik untuk pengakaran setek kopi robusta adalah untuk IAA 15 mM dan untuk NAA 5 mM, hal ini menunjukkan auksin NAA lebih efektif dibandingkan auksin IAA.

Kata kunci : IAA, Konsentrasi, Kopi Robusta, NAA, Setek.

**PENGARUH KONSENTRASI AUKSIN IAA DAN NAA TERHADAP
PEMBENTUKAN AKAR SETEK SATU BUKU TANAMAN KOPI
ROBUSTA (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)**

Oleh

Harina Wahyuningsih

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi

: **PENGARUH KONSENTRASI AUKSIN IAA
DAN NAA TERHADAP PEMBENTUKAN
AKAR SETEK SATU BUKU TANAMAN KOPI
ROBUSTA (*Coffea canephora* Pierre ex
Froehner)**

Nama Mahasiswa

: **Harina Wahyuningsih**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121114

Jurusan

: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian



Sri Ramadiana, S.P., M.Si.
NIP 196912051994032002

Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
NIP 196108031986032002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

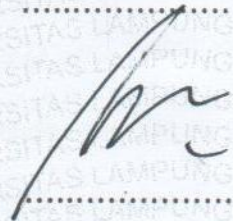
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

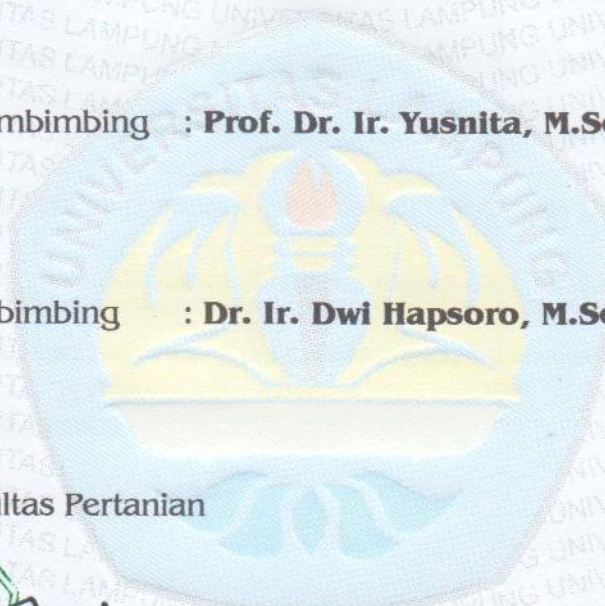
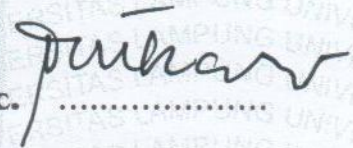
Pembimbing Utama : Sri Ramadiana, S.P., M.Si.



Anggota Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.**

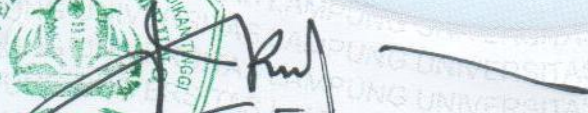


2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 September 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Auksin IAA dan NAA terhadap Pembentukan Akar Setek Satu Buku Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)”** yang merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 16 Oktober 2019
Penulis,



Harina Wahyuningsih
NPM 1514121114

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak dari pasangan Bapak Suharyatmo dan Ibu Titin Trimurni, dan merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis dilahirkan di Telukbetung, Kota Bandar Lampung pada tanggal 21 Juli 1997. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Balerejo, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah dan lulus pada tahun 2009, kemudian Sekolah Menengah Pertama di SMPN 01 Kalirejo dan lulus pada tahun 2012, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 01 Kalirejo dan lulus pada tahun 2015. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur tes seleksi bersama masuk perguruan tinggi negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi. Penulis pernah menjadi anggota bidang Dana dan Usaha di Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma Agt) 2016/2017. Selain itu Penulis juga pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Produksi Tanaman Pangan Tahun 2016/2017, dan mata kuliah Teknik Budidaya Tanaman 2017/2018.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Teratas, Kecamatan Kota Agung Pusat, Kabupaten Tanggamus pada bulan Juli-Agustus 2018 dan melakukan praktik umum di PT Great Giant Pineapple dengan Judul

“Pengaruh Penanganan Pascapanen terhadap Mutu dan Daya Simpan Buah Jambu Kristal pada PT GREAT GIANT PINEAPPLE (GGP) di Terbanggi Besar Lampung Tengah”. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Desember 2018-Mei 2019 di Lahan Penelitian yang terletak di kec Labuhan Ratu, Bandar Lampung.

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum kaum itu sendiri mengubah apa yang ada pada diri mereka. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya dan tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia.”

(QS. Ar-Ra’d [13]: 11).

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al-Baqarah[1]: 216).

“it is impossible to live without failing at something, unless you live so cautiously that you might as well not have lived at all”

(J. K. Rowling)

“Nothing permanent in this wicked world – not even our troubles”

(Charlie Chaplin)

PERSEMBAHAN

**Dengan penuh syukur kepada Allah SWT, ku persembahkan karya ini untuk
Kedua orang tuaku tersayang, Ayahanda Suharyatmo dan Ibunda Titin
Trimurni yang telah mengorbankan segalanya dan selalu memberiku
semangat untuk lebih baik.**

**Kakakku Tersayang Rudi Hartanto dan Hera Nurmalisa yang selalu
menyemangati dan memotivasiku untuk terus berjuang menggapai cita-cita.**

Dosen Pembimbing dan Penguji

Sahabat-sahabatku tersayang

Keluarga Agroteknologi 2015

Almamater tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji dan syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Auksin IAA dan NAA terhadap Pembentukan Akar Setek Satu Buku Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)”. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Selama penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Bidang Agronomi, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku pembimbing pertama sekaligus pembimbing akademik atas ide penelitian, motivasi, saran, dukungan, serta kesabaran dan kerja kerasnya dalam memberikan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Prof. Dr. Ir Yusnita, M.Sc., selaku pembimbing kedua atas saran, motivasi dan bimbingan, serta nasihat-nasihatnya dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc., selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran, serta nasihat dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Kedua orang tua penulis Bapak Suharyatmo dan Ibu Titin Trimurni serta kakak tersayang, Rudi Hartanto dan Hera Nurmalisa atas dukungan dan bantuannya baik secara moril maupun secara materil yang diberikan selama ini, sampai menyelesaikan skripsi dan wisuda.
8. Teman seperjuangan penelitian Sri Yulia Anita yang telah bersama-sama bekerja keras dalam proses penelitian, terimakasih atas bantuan tenaga, pikiran dan semangat sehingga penelitian dan skripsi saya dapat terselesaikan.
9. Sahabat-sahabat terbaik penulis Erni Aslinda, Gita Yulistia, Rina Susanti, Meylita Mustikawati, Aprilia, Anita dan Dwi Saputra atas bantuan dan dukungannya selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
10. Keluarga Besar Agroteknologi 2015 khususnya AGT B dan semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terimakasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan kerja keras mereka, semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 16 Oktober 2019

Penulis

Harina Wahyuningsih

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Kerangka Pemikiran.....	6
1.5 Hipotesis	11
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Jenis-Jenis Kopi	13
2.2 Botani dan Morfologi Kopi Robusta.....	14
2.3 Perbanyakkan Tanaman Kopi	16
2.4 Zat Pengatur Tumbuh	18
III. BAHAN DAN METODE.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.4.1 Tata Letak Percobaan.....	23
3.4.2 Persiapan Tempat dan Media Tanam.....	24
3.4.3 Persiapan Bahan Tanam.....	25
3.4.4 Pengaplikasian Auksin.....	26

3.4.5 Pelaksanaan Penyetekan	27
3.4.6 Pemeliharaan	28
3.4.7 Pengamatan	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil	31
4.1.1 Persentase setek hidup	32
4.1.2 Persentase setek berakar	32
4.1.3 Persentase setek bertunas	33
4.1.4 Jumlah akar primer	34
4.1.5 Panjang akar primer	35
4.1.6 Bobot basah akar	36
4.1.7 Bobot kering akar	37
4.1.8 Jumlah tunas	38
4.1.9 Tinggi tunas	38
4.1.10 Jumlah buku tunas	38
4.1.11 Jumlah daun tunas	38
4.1.12 Penampilan visual akar	39
4.2 Pembahasan.....	42
V. SIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Simpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53
Tabel 5-25	54-63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh pemberian auksin (IAA dan NAA) dengan berbagai konsentrasi terhadap pembentukan akar setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 bulan setelah tanam (BST)	31
2. Data pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap pertumbuhan tunas setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	40
3. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap persentase setek hidup pada setek satu buku tanaman kopi robusta	54
4. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap persentase setek berakar pada setek satu buku tanaman kopi robusta	54
5. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap persentase setek bertunas pada setek satu buku tanaman kopi robusta	54
6. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap jumlah akar primer (helai) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST.....	55
7. Analisis ragam pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap jumlah akar primer (helai) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST.....	55
8. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap panjang akar primer (cm) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST.....	56
9. Analisis ragam pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap panjang akar primer (CM) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST.....	56

10. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap bobot basah akar (mg) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	57
11. Data transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap bobot basah akar (mg) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	57
12. Analisis ragam pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap bobot basah akar (mg) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	58
13. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap bobot kering akar (mg) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	58
14. Data transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$ pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap bobot kering akar (mg) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	59
15. Analisis ragam pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap bobot kering akar (mg) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	59
16. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap jumlah tunas (helai) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	60
17. Analisis ragam pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap jumlah tunas (helai) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	60
18. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap tinggi tunas (cm) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	61
19. Analisis ragam pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap tinggi tunas (cm) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	61
20. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap jumlah buku tunas (helai) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	62
21. Analisis ragam pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap jumlah buku tunas (helai) pada setek satu buku kopi berumur 4 BST	62

22. Hasil pengamatan pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap jumlah daun tunas (helai) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST	63
23. Analisis ragam pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap jumlah daun tunas (helai) pada setek satu buku kopi robusta yang berumur 4 BST.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap pembentukan akar setek satu buku kopi robusta (<i>Coffea canephora</i> Pierre ex Froehner)	12
2. Tata letak penelitian	23
3. Penyusunan media tanam pada bedengan	24
4. Setek satu buku kopi robusta.....	25
5. Pencelupan pangkal setek pada larutan auksin	27
6. (a) Penanaman setek pada media tanam, (b) Penyungkupan pada setek	28
7. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap persentase hidup setek satu buku kopi robusta berumur 4 BST.....	32
8. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap persentase berakar setek satu buku kopi robusta berumur 4 BST.....	33
9. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap persentase bertunas setek satu buku kopi robusta berumur 4 BST.....	33
10. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan IAA dan NAA terhadap panjang akar primer setek satu buku kopi robusta berumur 4 BST	34
11. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan IAA dan NAA terhadap jumlah akar primer setek satu buku kopi robusta berumur 4 BST	35

12. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan IAA dan NAA terhadap bobot basah akar setek satu buku kopi robusta berumur 4 BST	36
13. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan IAA dan NAA terhadap bobot kering akar setek satu buku kopi robusta berumur 4 BST	37
14. Penampakan setek satu buku kopi robusta pada 4 BST (a) IAA 0 mM (b) IAA 5 mM, (c) IAA 10 mM, (d) IAA 15 mM, (e) NAA 0 mM, (f) NAA 5 mM, (g) NAA 10 mM, dan (h) NAA 15 mM.....	40
15. Perakaran setek satu buku kopi robusta pada 4 BST (a) IAA 0 mM (b) IAA 5 mM, (c) IAA 10 mM, (d) IAA 15 mM, (e) NAA 0 mM, (f) NAA 5 mM, (g) NAA 10 mM, dan (h) NAA 15 mM.....	41

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan berperan sebagai sumber devisa negara karena sekitar 70% hasil produksi kopi di Indonesia diekspor keluar negeri. Indonesia merupakan negara terbesar keempat produsen kopi dunia dengan hasil produksi kopi sebesar 0,65 juta ton, dimana terbesar pertama adalah Brazil dengan hasil produksi kopi mencapai 3,09 juta ton, Vietnam menduduki posisi terbesar kedua dengan hasil produksi kopi sebesar 1,71 juta ton dan Kolombia menduduki posisi terbesar ketiga dengan hasil produksi kopi sebesar 0,84 juta ton. Total ekspor kopi Indonesia pada tahun 2016 adalah sebesar 412.000 ton dan pada tahun 2017 total ekspornya naik 12,56% menjadi 464.000 ton dengan nilai ekspornya pada tahun 2016 hanya sebesar US\$ 1 miliar naik 17,48% pada tahun 2017 menjadi US\$ 1,18 miliar atau sekitar 15,9 triliun. Negara-negara tujuan utama ekspor kopi Indonesia yaitu Amerika Serikat, Jerman, Jepang, Malaysia dan Italia (ICO, 2017).

Luas lahan pengembangan tanaman kopi di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 1.227.787 ha, 96% dari lahan produksi kopi tersebut dikelola oleh perkebunan rakyat, 2% dikelola oleh perkebunan besar negara (PBN) dan 2% sisanya dikelola

oleh perkebunan besar swasta (PBS). Pada tahun 2017 Sumatera Selatan merupakan penghasil kopi terbesar pertama di Indonesia dengan hasil produksi kopi sebesar 110.481 ton, dan Lampung menduduki posisi terbesar kedua dengan hasil produksi mencapai 110.368 ton, posisi ketiga ditempati oleh provinsi Sumatera Utara dengan hasil produksi sebesar 60.307 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2018).

Produktivitas kopi Indonesia rata-rata 702 kg/ha, produktivitas ini masih jauh lebih rendah dari negara penghasil kopi lainnya seperti Vietnam yang hasil produktivitas kopinya mencapai 3000 kg/ha, dan Brasil yang produktivitas kopinya mencapai 1800 kg/ha (Direktorat Jendral Perkebunan, 2018). Rendahnya produktivitas kopi di Indonesia perlu ditingkatkan, salah satunya dengan penggunaan bibit tanaman yang berkualitas serta dalam jumlah yang banyak, sehingga diperlukan teknik perbanyakan tanaman yang mampu memproduksi kopi dalam jumlah yang memadai.

Perbanyakan tanaman kopi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara generatif dan vegetatif. Cara perbanyakan pada kopi robusta lebih dianjurkan secara vegetatif karena dalam memenuhi kebutuhan bahan tanam, perbanyakan vegetatif menghasilkan bibit yang sifatnya sama dengan induknya, sehingga sifat unggul induknya dapat terjaga. Perbanyakan vegetatif yang sering dilakukan dalam penyediaan bibit kopi antara lain sambungan dan setek. Kopi robusta bersifat menyerbuk silang karena *incompatible* antara bunga jantan dan betina dalam satu bunga, sehingga hanya akan berbuah apabila serbuk sari berasal dari genotipe

yang berbeda. Oleh sebab itu, pengembangan kopi robusta disarankan secara poliklonal, yaitu 3-4 klon dalam satu kebun (Ferry *et al.*, 2015).

Teknik perbanyakan vegetatif pada tanaman kopi yang lebih sering dilakukan oleh petani adalah sambungan. Tipe sambungan yang banyak dilakukan di Lampung adalah sambungan *taq ent* (penyambungan cabang plagiotrop dengan batang bawah kopi), teknik ini memiliki kelebihan menggabungkan sifat unggul antara cabang produksi dan batang bawah namun juga memiliki kelemahan yaitu tidak adanya cabang orthotrop yang dihasilkan, dimana cabang ini biasanya banyak digunakan sebagai bahan perbanyakan vegetatif sehingga tanaman hasil sambungan hanya bisa diperbanyak dalam jumlah sedikit. Pada penelitian yang dilakukan, digunakan teknik perbanyakan vegetatif lainnya yaitu setek. Bahan tanam untuk teknik perbanyakan setek berasal dari cabang orthotrop kopi robusta yang berumur 5-6 bulan. Teknik setek yang digunakan merupakan setek satu buku, yaitu setek yang berasal dari cabang orthotrop tanaman kopi yang dipotong satu buku (7-10 cm) sehingga bahan tanam yang dihasilkan akan lebih banyak dibandingkan dengan setek batang yang terdiri dari beberapa buku. Setek satu buku ini biasanya diambil dari buku ke 2, 3 dan 4 dari pucuk cabang orthotrop.

Teknik perbanyakan tanaman dengan cara setek pada tanaman kopi ini dipilih karena memiliki banyak kelebihan seperti membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan perbanyakan secara generatif, pelaksanaannya mudah, tidak membutuhkan biaya produksi yang besar, tidak membutuhkan lahan yang luas dan tidak perlu teknik yang rumit, diperoleh bibit dalam jumlah yang cukup banyak serta didapat banyak bahan tanam yang memiliki sifat sama dengan

induknya (Auri dan Dimara, 2016). Selain memiliki kelebihan perbanyak tanaman kopi dengan setek juga memiliki kekurangan yaitu sulit dalam membentuk akar. Penelitian yang dilakukan oleh Suwardi (2010) membuktikan bahwa setek tanaman kopi memang sulit dalam membentuk akar karena hasil penelitiannya menunjukkan bahwa setek kopi yang tidak diberi auksin hanya menghasilkan rata-rata jumlah akar sebesar 0,6 helai, sedangkan setek yang diberi auksin alami berupa urin sapi 25% mampu meningkatkan jumlah akar hingga 5,1 helai. Terbentuknya akar merupakan indikasi berhasil tidaknya teknik setek, salah satu upaya untuk menanggulangi kelemahan setek dalam pembentukan akar yaitu dengan cara memberikan hormon tumbuh untuk merangsang keluarnya akar sehingga dapat meningkatkan keberhasilan setek (Bernat *et al.*, 2018). Zat pengatur tumbuh yang biasa digunakan untuk merangsang pembentukan akar pada setek yaitu auksin sintetik jenis IBA, IAA dan NAA. Penelitian yang dilakukan oleh Rokhani *et al.*, (2016) membuktikan bahwa aplikasi auksin jenis IBA mampu meningkatkan persentase berakar dan jumlah akar pada setek kopi liberika, penelitian lain yang dilakukan oleh Jihadiyah (2018) menunjukkan bahwa penggunaan beberapa jenis auksin seperti IBA, IAA dan NAA pada setek mikro buah tin mampu meningkatkan jumlah akar secara signifikan sebesar 5 sampai 17 helai akar dari perlakuan kontrol yang rata-rata akarnya hanya berjumlah 2 helai.

Pada penelitian ini zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk merangsang pembentukan akar pada setek satu buku kopi robusta adalah auksin jenis *indoleacetic acid* (IAA) dan *naphthaleneacetic acid* (NAA). Jenis auksin IAA dan NAA dipilih karena secara ekonomi memiliki harga yang lebih murah dan mudah untuk didapatkan. Pengaplikasian zat pengatur tumbuh pada tanaman

haruslah sesuai dengan konsentrasi optimalnya, agar pengaplikasian zat pengatur tumbuh menjadi lebih efektif dalam keberhasilan setek. Pada penelitian yang dilakukan auksin diaplikasikan pada konsentrasi yang berbeda yaitu 5 mM, 10 mM dan 15 mM agar diketahui konsentrasi yang paling efektif agar jenis auksin mampu memberikan pengaruh terbaik dalam merangsang terbentuknya akar.

Pengaplikasian auksin dapat dilakukan dengan berbagai metode yaitu metode pasta, metode perendaman ataupun metode celup cepat. Pada percobaan yang dilakukan dipilih metode celup cepat karena metode ini memiliki kelebihan yaitu pengaplikasiannya cepat, jumlah auksin yang diaplikasikan seragam, dan cara pengaplikasiannya lebih praktis (Blythe *et al.*, 2007). Cara pengaplikasian auksin dengan metode celup cepat yaitu dengan mencelupkan batang bagian bawah setek ke dalam larutan auksin dalam waktu yang singkat atau sekitar 5 detik. Hal tersebut melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini, sehingga diharapkan melalui penelitian ini diperoleh informasi mengenai jenis auksin dan konsentrasinya yang efektif dalam memacu pembentukan akar serta keberhasilan setek tanaman kopi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat disusun perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jenis auksin (IAA dan NAA) terhadap pembentukan akar setek satu buku tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)?

2. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi dalam pengaplikasian auksin (IAA dan NAA) terhadap pembentukan akar setek satu buku tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)?
3. Apakah ada interaksi antara jenis auksin dan konsentrasi auksin yang berpengaruh terhadap pembentukan akar setek satu buku tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi latar belakang dan perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh dua jenis auksin (IAA dan NAA) terhadap pembentukan akar setek satu buku tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner).
2. Mempelajari pengaruh perbedaan konsentrasi dalam pengaplikasian auksin (IAA dan NAA) terhadap pembentukan akar setek satu buku tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner).
3. Mempelajari adanya interaksi antara jenis dan konsentrasi auksin dalam merangsang pembentukan akar setek satu buku tanaman kopi robusta (*Coffea Canephora* Pierre ex Froehner).

1.4 Kerangka Pemikiran

Perbanyakan tanaman kopi dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif (Gambar 1). Perbanyakan generatif merupakan perbanyakan dengan menggunakan biji, sedangkan perbanyakan vegetatif merupakan perbanyakan

yang menggunakan bagian tanaman seperti daun, batang, maupun akar. Tanaman kopi robusta tidak dianjurkan diperbanyak dengan cara generatif karena sifatnya menyerbuk silang, sehingga apabila diperbanyak dengan menggunakan biji dapat terjadi segregasi dan tanaman baru yang dihasilkan belum tentu memiliki sifat yang sama dengan induknya, sehingga sifat unggul induknya belum tentu dimiliki oleh tanaman baru yang dihasilkan. Oleh karena itu, tanaman kopi robusta lebih dianjurkan diperbanyak dengan cara vegetatif karena bibit yang dihasilkan memiliki sifat yang sama seperti induknya, sifat-sifat unggul tanaman induk dapat terjaga dan pertumbuhannya lebih seragam. Perbanyak vegetatif yang sering dilakukan pada tanaman kopi yaitu penyambungan dan setek.

Perbanyak tanaman yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara setek. Setek dapat berasal dari daun, batang maupun akar. Setek tanaman kopi yang dilakukan pada penelitian ini adalah setek batang yang berasal dari cabang orthotrop. Setek batang yang digunakan merupakan setek satu buku karena diharapkan dapat memperoleh bahan tanam yang lebih banyak. Perbanyak tanaman melalui teknik setek pada tanaman kopi ini dipilih karena memiliki kelebihan seperti pelaksanaannya mudah, murah dan memperoleh banyak bahan tanam yang memiliki sifat yang sama dengan induknya sehingga hasil bibitnya seragam. Selain memiliki kelebihan, setek pada tanaman kopi juga memiliki kekurangan yaitu sulit dalam membentuk akar, sehingga diperlukan zat pengatur tumbuh untuk memacu pembentukan akar. Penelitian yang dilakukan oleh Suwardi (2010) membuktikan bahwa setek tanaman kopi memang sulit dalam membentuk akar karena hasil penelitiannya menunjukkan bahwa setek kopi yang tidak diberi auksin hanya menghasilkan rata-rata jumlah akar sebesar 0,6 helai,

sedangkan setek yang diberi auksin alami berupa urin sapi 25% mampu meningkatkan jumlah akar hingga 5,1 helai.

Pada penelitian ini zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk merangsang pembentukan akar pada setek kopi adalah auksin sintetis jenis *indoleacetic acid* (IAA) dan *naphthaleneacetic acid* (NAA), auksin tersebut dipilih karena secara ekonomi harganya lebih murah dan mudah untuk didapatkan. Auksin IAA dan NAA sudah banyak digunakan untuk merangsang pembentukan akar pada setek, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Zasari (2015) menunjukkan bahwa auksin NAA 2500 ppm mampu meningkatkan jumlah akar setek lada sebesar 5,5 helai dari perlakuan kontrolnya yang hanya menghasilkan 3,2 helai akar.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Prastyo (2016) menunjukkan bahwa auksin IAA dan NAA pada setek mikro tanaman zaitun mampu meningkatkan persentase setek berakar dan jumlah akar secara signifikan apabila dibandingkan dengan kontrol. Selain itu dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Abu-Zahra *et al* (2013) menunjukkan bahwa pengaplikasian larutan NAA pada konsentrasi 0, 1000, 2000, 3000, 4000 dan 5000 ppm dengan cara celup cepat selama 5-7 detik pada tanaman gardenia menunjukkan bahwa NAA pada konsentrasi 4000 ppm menghasilkan persentase setek berakar tertinggi.

Menurut Salisbury dan Ross (1995) IAA memiliki sifat mudah diserap oleh tanaman karena struktur kimianya tidak berbeda sebagaimana auksin alami yang terdapat dalam tumbuhan namun auksin IAA dapat dirusak oleh IAA oksidase yang secara alami berada dalam tumbuhan, IAA juga mudah menyebar kebagian lain sehingga menghambat perkembangan pucuk dan mendorong terbentuknya

akar. Sedangkan NAA bersifat lebih stabil karena tidak dapat dirusak oleh IAA oksidase maupun enzim lainnya sehingga NAA dapat aktif dalam waktu yang lama dan mampu berpengaruh pada tanaman lebih lama, namun dalam pengaplikasian NAA harus pada konsentrasi yang tepat karena apabila konsentrasi terlalu tinggi NAA justru bisa menghambat pertumbuhan tanaman.

Pemberian hormon auksin bertujuan untuk merangsang terbentuknya akar adventif pada setek. Menurut Hartmann *et al*, (2011) proses pembentukan akar terdiri dari empat tahap yaitu (1) bergabungnya sel-sel yang mempunyai fungsi khusus yang sama, (2) pembentukan bakal akar dari sel-sel tertentu dari jaringan vaskular (jaringan pembuluh), (3) tersusunnya akar-akar primordia, dan (4) pertumbuhan dan munculnya akar primordia keluar melalui jaringan batang membentuk akar yang sempurna.

Metode yang digunakan untuk pengaplikasian auksin pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode celup cepat (*quick dips*), setek kopi akan dicelupkan selama 5 detik ke dalam larutan auksin yang dibuat dengan pelarut 50% etanol. Penggunaan metode ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Copes dan Mandel (2000) terhadap penyetekan tanaman dauglas fir dengan perlakuan kombinasi IBA pada konsentrasi (0 mM, 24,6 mM dan 49,3 mM) dan NAA pada konsentrasi (0 mM, 2,5 mM dan 7,5 mM). Metode celup cepat ini digunakan karena memiliki kelebihan seperti lebih praktis, waktu aplikasi lebih singkat dan banyaknya auksin yang diserap lebih seragam.

Pengaplikasian auksin IAA dan NAA pada setek juga harus tepat konsentrasinya, karena jika pengaplikasian auksin menggunakan konsentrasi yang kurang dari

konsentrasi optimalnya maka pertumbuhan setek juga tidak akan optimal, begitu juga apabila pengaplikasiannya menggunakan konsentrasi yang lebih dari konsentrasi optimalnya maka pertumbuhan setek justru dapat terhambat.

Konsentrasi auksin (IAA atau NAA) yang diaplikasikan pada setek satu buku tanaman kopi robusta yaitu 0 mM, 5 mM, 10 mM, dan 15 mM. 5 mM hampir setara dengan 1000 ppm, 10 mM hampir setara dengan 2000 ppm dan 15 mM hampir setara dengan 3000 ppm. Pengaplikasian auksin pada konsentrasi yang berbeda seringkali dapat memberikan pengaruh yang berbeda pada pertumbuhan setek, sehingga pada penelitian ini diharapkan dapat diketahui jenis auksin pada konsentrasi tertentu yang efektif dalam merangsang pembentukan akar setek satu buku kopi robusta sehingga setek dapat tumbuh dengan baik.

Menurut Putra dan Shofi (2015) penambahan auksin tidak selamanya meningkatkan jumlah akar sebab penambahan auksin jenis tertentu dengan konsentrasi tertentu dapat pula menurunkan jumlah akar. Pengaplikasian NAA pada konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat pemanjangan akar, karena NAA yang terlalu tinggi konsentrasinya akan menjadi toksik sehingga proses pembelahan sel juga akan terganggu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Mahdarrini (2016) auksin NAA pada konsentrasi 500 ppm mampu meningkatkan jumlah akar primer dan panjang akar primer, namun peningkatan konsentrasi NAA hingga 8000 ppm justru menghasilkan jumlah akar dan panjang akar yang lebih rendah.

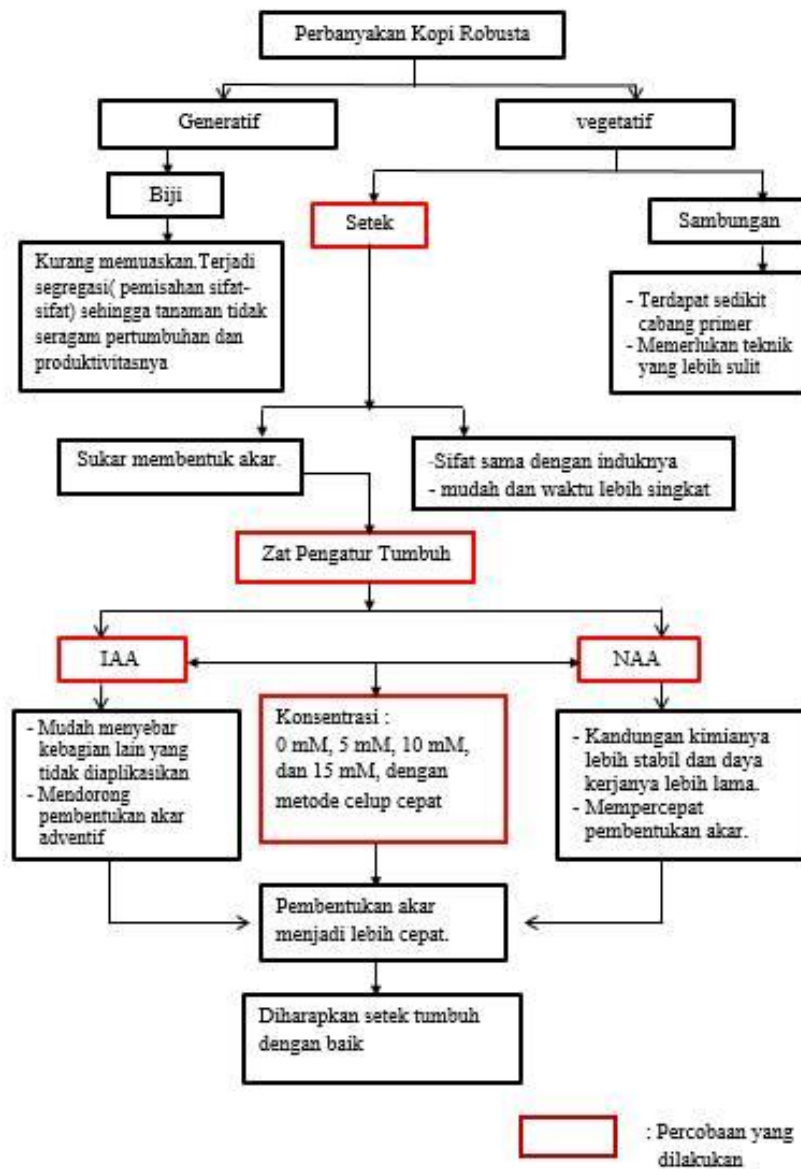
Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Abidin dan Metali (2015) menunjukkan bahwa auksin NAA lebih efektif dari auksin IAA dalam merangsang pertumbuhan

akar pada setek *Dillenia suffruticosa*. Hal ini karena auksin IAA dapat dirusak oleh IAA oksidase. Hal ini dapat dibuktikan dari jumlah akar dan panjang akar yang dihasilkan. Auksin NAA pada konsentrasi 0,2% menghasilkan jumlah akar primer terbanyak yaitu sebanyak 5 helai, sedangkan pada auksin IAA konsentrasi 0,2% jumlah akar yang dihasilkan hanya 2 helai. Panjang akar yang dihasilkan pada pengaplikasian NAA mencapai 50 cm, sedangkan pada IAA hanya 20 cm. Skema kerangka pemikiran pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap pembentukan akar setek satu buku kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) dapat dilihat pada Gambar 1.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan dapat disimpulkan hipotesis sebagai berikut:

1. Auksin NAA mampu memberikan pengaruh yang lebih efektif dibandingkan IAA dalam merangsang pembentukan akar setek satu buku kopi robusta.
2. Terdapat perbedaan pertumbuhan setek kopi robusta sebagai akibat pemberian auksin pada konsentrasi yang berbeda.
3. Terdapat interaksi antara jenis auksin dan konsentrasi auksin dalam merangsang pembentukan akar setek satu buku kopi robusta.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap pembentukan akar setek satu buku kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis-Jenis Kopi

Terdapat berbagai jenis kopi yang dikenal di dunia antara lain kopi arabika, kopi robusta, kopi liberika, dan kopi ekselsa. Kopi arabika dan robusta terkenal memiliki nilai ekonomis dan dapat diperdagangkan secara komersial, sedangkan kopi liberika dan ekselsa kurang ekonomis dan kurang komersial. Kopi arabika dan robusta yang menjadi pemasok sebagian besar perdagangan kopi dunia memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Kopi arabika memiliki cita rasa tinggi dan kadar kafein yang lebih rendah dibandingkan dengan kopi robusta sehingga harganya lebih mahal, tetapi kopi robusta lebih tahan terhadap penyakit karat daun dibandingkan kopi arabika. Oleh karena itu luas areal pertanaman kopi robusta di Indonesia lebih luas dibandingkan kopi arabika sehingga produksi kopi robusta lebih banyak (Rahardjo, 2012).

Kopi liberika dan kopi ekselsa dikenal kurang komersial karena memiliki banyak variasi bentuk dan ukuran biji serta kualitas cita rasanya yang rendah. Kopi liberika dapat tumbuh subur di daerah kelembaban tinggi dan panas, sedangkan kopi ekselsa dapat tumbuh di daerah panas dan agak kering. Penanganan yang diperlukan untuk meningkatkan cita rasa dan daya jual pada kopi liberika dan ekselsa adalah dengan melakukan seleksi dan persilangan (Rahardjo, 2012).

Klasifikasi tanaman kopi menurut Rahardjo, (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Sub kingdom : Tracheobionita
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Astridae
Ordo : Rubiaceace
Genus : Coffea
Spesies : *Coffea canephora* (kopi robusta)
: *Coffea arabica* (kopi arabika)
: *Coffea liberica* (kopi liberika)

2.2 Botani dan Morfologi Kopi Robusta

Kopi robusta merupakan jenis kopi yang paling banyak diusahakan oleh petani di Indonesia. Kopi robusta berasal dari dataran rendah tropis hutan Afrika, yang membentang dari Guinea ke Uganda (Solorzano *et al.*, 2014). Tanaman kopi membutuhkan waktu sekitar tiga tahun dari mulai perkecambahan hingga menjadi tanaman yang berbunga dan menghasilkan buah kopi. Kopi robusta biasa ditanam di ketinggian 40-900 meter dpl. Kopi secara umum sebaiknya ditanam di daerah dengan curah hujan 1500-3500 mm per tahun, dan di daerah dengan bulan kering (curah hujan < 60 mm/bln) maksimum 3 bulan. Tanaman kopi merupakan tanaman hari pendek yang akan membentuk primordia bunga ketika siang hari lebih pendek dari malam hari. Apabila panjang hari kurang dari 12 jam, primordia bunga akan terbentuk. Sebaliknya apabila panjang hari 14 jam atau lebih, tidak akan terbentuk primordia bunga dan pertumbuhan tanaman didominasi dengan pertumbuhan vegetatif (Hulupi dan Martini, 2013).

Tanaman kopi robusta bersifat menyerbuk silang dan *self incompatible*, sehingga hanya akan berbuah apabila serbuk sari berasal dari genotipe yang berbeda. Oleh sebab itu, pengembangan kopi robusta disarankan secara poliklonal, yaitu 3-4 klon dalam satu kebun. Agar budidaya kopi robusta tersebut berhasil dengan baik maka dalam pemilihan komposisi klon harus mempertimbangkan faktor ketinggian dan tipe iklim (Ferry *et al.*, 2015).

Tanaman kopi memiliki dua tipe percabangan yaitu cabang reproduksi (ortotrop) dan cabang primer (plagiotrop). Cabang reproduksi (ortotrop) merupakan cabang yang tumbuhnya tegak dan lurus, saat masih muda cabang ini sering disebut wiwilan, cabang ini berasal dari tunas reproduksi yang terdapat disetiap ketiak pada batang utama atau cabang primer. Cabang primer (plagiotrop) merupakan cabang yang tumbuh pada batang utama atau cabang reproduksi dan berasal dari tunas primer (Najati dan Daniarti, 2008).

Tanaman kopi yang berasal dari biji memiliki akar tunggang yang lurus ke bawah dan memiliki akar cabang samping. Batang tanaman kopi memiliki ruas-ruas yang tampak terlihat jelas pada saat tanaman masih muda. Daun tanaman kopi berbentuk lonjong dengan tulang daun yang tegas, daunnya berwarna hijau mengkilap dengan panjang 10-15 cm dan mempunyai lebar 6 cm yang tumbuh berpasangan dengan arah yang berlawanan, daun tersebut tumbuh pada batang, cabang dan ranting-ranting. Bunga tanaman kopi tumbuh pada cabang primer dan tersusun secara berkelompok, setiap kelompok terdiri atas 4-6 kuntum bunga, bunga yang sudah mekar berwarna putih. Buah kopi berbentuk oval dengan panjang kira-kira 1,5 cm. Buah kopi yang muda berwarna hijau, setelah tua

berwarna kuning dan ketika matang warnanya menjadi merah. Buah kopi ini umumnya matang sekitar 7-12 bulan. Buah kopi tersusun dari kulit buah (*epicarp*), daging buah (*mesocarp*) atau sering disebut dengan pulp, dan kulit tanduk (*endocarp*). Setiap buah kopi memiliki dua keping biji kopi (Najati dan Daniarti, 2008).

2.3 Perbanyak Tanaman Kopi

Perbanyak tanaman kopi dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif. Pada kopi arabika dianjurkan perbanyak secara generatif menggunakan biji dan pada jenis kopi robusta dianjurkan secara vegetatif dengan setek atau sambungan (Hulupi dan Martini, 2013). Biji untuk perbanyak secara generatif sebaiknya diambil dari pohon induk yang bervariasi unggul yaitu yang berproduksi tinggi dalam tiga musim (stabil). Biji kopi yang akan digunakan diambil dari buah kopi yang berwarna merah atau kuning (matang fisiologis) diambil dari bagian tengah cabang produksi yang berbuah lebat dengan cara dipetik satu per satu. Buah kopi yang diambil kemudian disortir dengan cara direndam ke dalam air dan dipilih buah yang tenggelam karena kualitasnya lebih baik dari buah yang terapung. Buah yang telah disortir kemudian dikupas dan difermentasikan selama 12 jam, setelah itu buah kopi dicuci untuk menghilangkan lendirnya. Biji kopi kemudian dikeringkan selama 2-3 hari di tempat yang tidak terlalu terik (kadar air sekitar 30%) dan dipilih biji kopi yang bernas dan memiliki garis tengah yang lurus (Ferry *et al.*, 2015).

Perbanyak kopi secara vegetatif dapat dilakukan dengan cara penyetekan dan penyambungan. Pada perbanyak vegetatif tanaman kopi, entres digunakan

sebagai bahan utama perbanyakan. Entres yang akan dijadikan bahan tanam harus sudah berumur 5-6 bulan (telah memiliki 4-5 ruas), pertumbuhannya bagus, dan bebas dari serangan hama serta penyakit. Entres yang sudah tua akan mengeras dan apabila digunakan sebagai bahan tanam maka tingkat keberhasilannya akan rendah, ruas entres yang paling baik untuk dijadikan bahan setek atau sambungan adalah ruas 2-4 dari pucuk (Ferry *et al.*, 2015).

Penyetekan terdiri dari setek batang, setek daun dan setek akar. Teknik yang banyak digunakan dalam perbanyakan tanaman kopi yaitu menggunakan setek batang yang berasal dari cabang orthotrop (Filho *et al.*, 2014). Kegiatan penyetekan kopi robusta dilakukan dengan berbagai tahapan seperti persiapan bedengan setek, persiapan bahan tanam (entres), pelaksanaan dan pemeliharaan. Lokasi untuk bedengan setek sebaiknya memiliki lahan yang datar, drainase yang baik, dekat dengan sumber air, dan lokasinya bukan daerah endemik hama penyakit tanaman. Media tanam untuk penyetekan biasanya terdiri dari campuran tanah, pasir dan kompos. Pada penyetekan kopi perlu juga disiapkan sungkup berkerangka bambu atau besi dan plastik transparan sebagai penutup sungkup. Entres kopi yang digunakan untuk penyetekan dapat dipotong satu ataupun dua ruas, setelah itu pada pangkal entres di potong miring agar area pengakaran lebih luas. Bahan setek yang sudah siap harus segera ditanam pada media penyetekan, kemudian ditutup dengan sungkup plastik agar kelembabannya tinggi (85-90%) dan sejuk (suhu udara 20-25⁰C). Sungkup tidak boleh sering dibuka agar kelembaban dan suhu udara di dalam sungkup tetap stabil (Ferry *et al.*, 2015).

Perbanyak tanaman dengan setek keberhasilannya ditunjukkan oleh pertumbuhan dan perkembangan akar yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genotipe, usia fisiologis, ontogenetik dari setek, jumlah hormon endogen, jenis tanaman, jumlah karbohidrat, perlakuan *preconditioning* setek dan faktor eksternal seperti lingkungan mikro dari setek. Keunggulan perbanyak dengan setek yaitu sederhana serta mudah untuk dilakukan, tidak membutuhkan ruang yang luas. Metode perbanyak dengan setek ini lebih murah dibandingkan dengan *layering*, *air layering* atau *budding* (Yusnita *et al.*, 2018). Selain itu dengan menggunakan metode setek akan diperoleh banyak tanaman dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode vegetatif lainnya (Chaudhari *et al.*, 2018). Sedangkan kerugian dari setek yaitu tanaman mudah roboh karena perakaran tanaman dangkal dan tidak ada akar tunggang, dan tanaman tidak tahan kekeringan akibat jangkauan akarnya dangkal (Prastowo *et al.*, 2006).

Perbanyak vegetatif secara penyambungan bertujuan untuk menggabungkan dua sifat unggul dari batang bawah dan batang atas, seperti menggabungkan batang bawah yang tahan terhadap nematoda parasit dengan batang atas yang berproduksi tinggi dan biji bermutu baik. Perbanyak bahan tanaman dengan cara sambungan dapat menanggulangi serangan nematoda parasit. Bahan tanaman yang diperlukan untuk penyambungan kopi adalah batang bawah (*rootstock*) dan batang atas (*scion*) (Ferry *et al.*, 2015).

2.4 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) pada tanaman adalah senyawa organik yang bukan termasuk unsur hara (nutrisi) yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung

(*promote*) menghambat (*inhibit*) dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan. Zat pengatur tumbuh pada tanaman terdiri dari lima kelompok, yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen dan inhibitor dengan ciri khas dan berpengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologi (Abidin, 1983).

Zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk merangsang terbentuknya akar pada setek adalah auksin seperti IAA, IBA dan NAA karena mampu menginduksi akar pada setek batang, dan mampu mengaktifkan sel-sel disekitar kambium, sehingga mengalami multiplikasi sel dan inisiasi akar (Hakim *et al.*, 2018). NAA mempunyai sifat yang lebih baik dan efektif dari pada IAA. Kandungan kimia NAA lebih stabil dan daya kerjanya lebih lama sehingga paling cocok untuk merangsang pembentukan akar, sedangkan IAA dapat menghambat perkembangan serta pertumbuhan tunas karena biasanya mudah menyebar ke bagian lain. NAA dalam penggunaannya harus benar-benar tahu konsentrasi yang tepat sehingga tidak menghambat perakaran (Wudianto, 2005).

Salisbury dan Ross (1995) menambahkan bahwa NAA merupakan auksin sintetik yang sering digunakan karena memiliki sifat yang lebih stabil, tidak terdegradasi dan lebih murah. NAA memiliki berat molekul sebesar 186,21 g/mol dengan rumus molekul $C_{12}H_{10}O_2$ sedangkan IAA mempunyai berat molekul sebesar 175,2 g/mol dengan rumus molekul $C_{10}H_9O_2N$.

Mekanisme kerja hormon auksin dalam mempengaruhi pemanjangan sel-sel tanaman khususnya akar yaitu auksin menginisiasi pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi pengenduran /pelenturan dinding sel. Auksin memacu protein tertentu yang ada di membran plasma sel tumbuhan untuk memompa ion H^+ ke

dinding sel. Ion H^+ ini mengaktifkan enzim tertentu sehingga sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air yang masuk secara osmosis. Setelah pemanjangan ini, sel terus tumbuh dengan mensintesis kembali material dinding sel dan sitoplasma (Hartmann *et al.*, 2011).

Auksin dapat diaplikasikan dengan berbagai macam cara. Terdapat 3 metode pengaplikasian auksin yang umum digunakan yaitu (1) metode celup cepat (*quick dips*), (2) metode perendaman (*dilute soaking*), dan (3) metode Pasta (*commercial powder preparation*). Metode perendaman merupakan teknik yang lebih tua atau lebih dahulu ditemukan daripada metode pasta dan celup cepat. Metode pasta merupakan metode yang paling baik jika dibandingkan metode lain (Blythe *et al.*, 2007).

Cara pengaplikasian auksin dengan menggunakan metode celup cepat yaitu dengan mencelupkan batang setek sedalam 0,5 sampai 2 cm kedalam larutan auksin 500 sampai 10.000 mg/liter (ppm) selama kurang lebih 5 detik sebelum memasukkan setek ke dalam media pengakaran. Keuntungan dari metode celup cepat yaitu antara lain (1) kecepatan dan kesederhanaan aplikasi, (2) keseragaman aplikasi auksin, (3) kemampuan menyiapkan berbagai konsentrasi karena dapat dibuat larutan stok yang dapat diencerkan, dan (4) keseragaman hasil. Metode celup cepat juga memiliki kelemahan yaitu : (1) persiapan membutuhkan keterampilan dan peralatan khusus, dan (2) konsentrasi auksin dapat berubah dalam jangka panjang karena penguapan alkohol (Blythe *et al.*, 2007).

Cara pengaplikasian auksin dengan menggunakan metode pasta yaitu dengan cara mencampurkan sedikit air ke dalam campuran auksin dan bubuk bedak guna

meningkatkan daya rekat pada setek, kemudian setek dicelupkan 0,5 sampai 2 cm ke dalam pasta auksin setelah itu dapat dimasukkan ke dalam media pengakaran.

Keuntungan dari metode pasta yaitu (1) mudah dalam pengaplikasian, (2) persiapan tidak diperlukan dengan formasi komersial, dan (3) penyimpanan mudah. Sedangkan kekurangan dari metode pasta ini yaitu (1) pengaplikasian auksin kurang seragam, (2) pasta auksin dapat hilang ketika memasukkan setek ke dalam media pengakaran, dan (3) pemilihan konsentrasi yang lebih terbatas (Blythe *et al.*, 2007).

Cara pengaplikasian auksin dengan menggunakan metode perendaman yaitu dengan mencelupkan setek batang sedalam 1 sampai 3 cm ke dalam larutan auksin 20 sampai 250 mg/liter (ppm) dalam waktu yang relatif lama yaitu sekitar 2 sampai 48 jam, sebaiknya dilakukan di lokasi yang hangat dengan pencahayaan tidak langsung. Keuntungan dari metode perendaman yaitu memungkinkan penyerapan auksin yang lebih besar oleh setek, yang dapat meningkatkan pengakaran dari beberapa spesies yang sulit berakar. Kelemahan dari metode perendaman ini yaitu (1) prosesnya rumit dan membutuhkan waktu yang lebih lama, (2) memerlukan ruang dan peralatan tambahan untuk merawat setek dan (3) hasilnya dapat bervariasi karena kondisi lingkungan mempengaruhi jumlah larutan auksin yang diserap (Blythe *et al.*, 2007).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 -Mei 2019. Penelitian dilakukan di lahan penelitian, Kecamatan Labuhan Ratu, Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain gunting setek, plastik, tali raffia, cangkul, polybag, gunting, timbangan, oven, paranet, label, alat tulis, penggaris, sendok, pipet tetes, plastik transparan, dan gembor.

Bahan-bahan yang digunakan adalah tanah, pasir, pupuk kandang sapi, NAA (*naphthalene acetic acid*) Merck, IAA (*indoleacetic acid*) Merck, air, 50% etanol, fungisida Dithane 45, dan bahan tanam setek kopi klon Komari yang berasal dari desa Argopeni, Tanggamus, Lampung.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial (4x2). Faktor pertama adalah jenis auksin (JA) dengan 2 taraf yaitu IAA dan NAA. Faktor yang kedua adalah konsentrasi auksin (KA) dengan 4 taraf yaitu (0 mM, 5 mM, 10 mM, 15 mM). Masing-masing

perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penelitian ini terdiri dari 24 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri dari 10 setek, sehingga pada penelitian ini terdapat 240 setek. Data pengamatan yang diperoleh diuji homogenitas ragam datanya menggunakan uji Barlett dan dianalisis dengan analisis ragam (ANARA). Jika hasil uji memenuhi asumsi maka dianalisis lanjutan dengan uji BNT 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh konsentrasi auksin IAA dan NAA terhadap pembentukan akar setek satu buku tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) dilakukan dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

3.4.1 Tata Letak Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 24 satuan percobaan yang disusun secara faktorial, dengan tata letak yang diacak seperti yang terlihat pada Gambar 2.

A ₁ K ₀ I	A ₂ K ₁ I	A ₁ K ₃ III	A ₁ K ₁ II	A ₂ K ₁ III	A ₂ K ₁ II	A ₁ K ₀ III	A ₂ K ₃ I
A ₂ K ₀ III	A ₁ K ₁ I	A ₁ K ₂ II	A ₁ K ₀ II	A ₂ K ₂ I	A ₁ K ₂ I	A ₂ K ₀ I	A ₁ K ₃ II
A ₂ K ₂ II	A ₁ K ₃ I	A ₂ K ₃ II	A ₂ K ₂ III	A ₂ K ₀ II	A ₁ K ₂ III	A ₁ K ₁ III	A ₂ K ₃ III

Gambar 2. Tata letak penelitian

Keterangan:

I, II, III = Ulangan

A₁ = IAA

A₂ = NAA

K₀ = Konsentrasi 0 mM

K₁ = Konsentrasi 5 mM

K₂ = Konsentrasi 10 mM

K₃ = Konsentrasi 15 mM

3.4.2 Persiapan Tempat dan Media Tanam

Penelitian ini dilakukan pada lahan penelitian yang bernaung paranet dengan pencahayaan sekitar 50% dan memiliki suhu 27-29⁰ C serta kelembabannya sekitar 85-90%. Tempat yang digunakan untuk peletakan setek terlebih dahulu dibersihkan dari gulma-gulma yang ada di sekitar lahan agar tidak mengganggu pertumbuhan setek nantinya. Media yang digunakan untuk perbanyakan vegetatif tanaman kopi dengan metode setek adalah tanah, pasir, dan pupuk kandang sapi. Tanah yang digunakan merupakan tanah *top soil* yang telah diayak menggunakan ayakan 0,5 cm x 0,5 cm. Cara pembuatan medianya yaitu dengan mencampur ketiga bahan media tanam tersebut secara merata dengan perbandingan volume 2:1:1. Selanjutnya media tanam dimasukkan ke dalam polybag dan disusun sesuai dengan tata letak yang terdapat pada Gambar 2. Penyusunan media tanam dilakukan secara rapih pada bedengan yang telah dibuat dan diberi label sesuai perlakuan dan ulangannya, setelah itu media tanam diaplikasikan fungisida Dithane agar tidak ditumbuhi jamur (Gambar 3).



Gambar 3. Penyusunan media tanam pada bedengan

3.4.3 Persiapan Bahan Tanam

Bahan tanam untuk setek diambil dari cabang orthotrop (cabang yang arahnya ke atas) tanaman kopi robusta klon Komari. Cabang orthotrop yang digunakan sebagai bahan tanam biasanya memiliki panjang sekitar 50 cm, yang kemudian dipotong satu buku seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, dengan panjang setek 7-10 cm. Buku yang diambil dari tunas orthotrop sebagai bahan tanam setek satu buku adalah buku ke 2, 3 dan 4. Daun pada bahan setek dipotong setengah bagian untuk mengurangi transpirasi. Batang bagian bawah bahan tanam setek dipotong miring dengan sudut 45° dengan tujuan untuk memperluas area permukaan setek sehingga tempat tumbuh akar akan lebih luas.



Gambar 4. Setek satu buku kopi robusta

3.4.4 Pengaplikasian Auksin

Auksin IAA dan NAA dibuat dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 5 mM, 10 mM dan 15 mM. Pembuatan auksin dilakukan dengan menentukan jumlah auksin yang dibutuhkan, kebutuhan auksin ditentukan dari berat molekul masing-masing auksin. Auksin IAA memiliki berat molekul sebesar 175,19 g/mol dan

NAA memiliki berat molekul 186,21 g/mol. Auksin akan dibuat pada berbagai konsentrasi sehingga perlu dibuat larutan stok 15 mM yang dapat diencerkan menjadi 10 mM dan 5 mM. Untuk membuat larutan stok NAA 15 mM maka auksin yang dibutuhkan yaitu 15 dikali berat molekul NAA (186,21 mg/l) yang hasilnya sebesar 2,628 g/l, karena pada penelitian ini larutan yang dibuat hanya sebanyak 200 ml maka NAA yang dibutuhkan sebanyak 0,558 gram dan untuk membuat larutan stok IAA 15 mM sebanyak 200 ml maka IAA yang dibutuhkan sebanyak 0,526 gram. Banyaknya auksin NAA dan IAA berbeda dikarenakan berat molekul diantara keduanya berbeda, dimana NAA memiliki berat molekul yang lebih tinggi dibandingkan IAA sehingga dari perhitungan berdasarkan berat molekul jumlah auksin NAA yang dibutuhkan lebih banyak dibandingkan auksin IAA. Auksin yang telah ditentukan jumlahnya tersebut kemudian akan dilarutkan dan diencerkan dengan menggunakan 50% etanol hingga mencapai 200 ml.

Pada penelitian yang dilakukan setiap konsentrasi auksin hanya diperlukan sebanyak 60 ml. Sehingga apabila akan membuat larutan IAA maupun NAA dengan konsentrasi 10 mM, caranya yaitu dengan mengambil larutan stok 15 mM yang telah dibuat sebanyak 40 ml kemudian diencerkan dengan menambahkan 50% etanol sebanyak 20 ml hingga larutan auksinnya mencapai 60 ml. Apabila akan membuat larutan auksin dengan konsentrasi 5 mM caranya yaitu dengan mengambil larutan stok 15 mM yang telah dibuat sebanyak 20 ml kemudian diencerkan dengan menambahkan larutan 50% etanol sebanyak 40 ml hingga mencapai 60 ml.

Pengaplikasian auksin IAA atau NAA pada bahan tanam setek dilakukan dengan metode celup cepat dengan cara mencelupkan ujung setek yang runcing pada larutan auksin sedalam 1,5-2 cm selama 5 detik (Gambar 5).



Gambar 5. Pencelupan pangkal setek pada larutan auksin

3.4.5 Pelaksanaan Penyetekan

Setek yang telah diberi auksin IAA atau NAA kemudian ditanam di polybag. Penanaman dilakukan dengan membuat lubang pada media tanam yang ada di dalam polybag sedalam 2 cm, kemudian setek dimasukkan pada lubang tersebut, lalu ditimbun lagi dengan media tanam disekitarnya hingga setek berdiri tegak (Gambar 6 a). Setek yang telah ditanam, kemudian dilakukan penyiraman dan disemprot dengan menggunakan fungisida Dithane M 45. Pengaplikasian fungisida ini bertujuan agar bagian tanaman yang terluka akibat pemotongan tidak terinfeksi oleh jamur yang dapat menghambat pertumbuhan setek. Selain itu di sekitar setek juga diberi Furadan 3G agar tidak ada semut yang akan mengganggu pertumbuhan setek. Setelah itu dilakukan penyungkupan pada setek dengan menggunakan kerangka dari besi yang berbentuk persegi panjang yang kemudian

ditutup dengan plastik transparan (Gambar 6 b). Penyungkupan dilakukan dengan tujuan menjaga kelembaban pada lingkungan setek, dan juga agar setek tidak terkena sinar matahari secara langsung, karena setek yang baru ditanam dan terkena sinar matahari, dapat menyebabkan transpirasi berlebih yang membuat setek dapat mati.



Gambar 6. (a). Penanaman setek pada media tanam, (b). Penyungkupan pada setek

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan pada setek dilakukan dengan penyiraman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama penyakit tanaman. Penyiraman pada setek dilakukan secara tentatif ketika keadaan media tanam mulai kering. Pengendalian gulma dilakukan secara manual sebelum dilakukannya penyiraman dengan cara mencabut gulma-gulma yang tumbuh pada area penyetekan. Pengendalian hama penyakit dilakukan apabila pada setek ada hama dan penyakit yang menyerang. Hama yang sering menyerang pada setek kopi adalah semut sehingga untuk mencegah semut yang dapat mengganggu maka diaplikasikan furadan 3G. Furadan diaplikasikan sebelum penyetekan.

3.4.7 Pengamatan

Setek satu buku kopi robusta yang ditanam dalam penelitian diamati pada 4 bulan setelah tanam (BST). Variabel pengamatan yang akan diamati pada percobaan ini antara lain yaitu:

1. Persentase Setek Hidup

Persentase setek hidup dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase setek hidup} = \frac{\text{jumla h setek hidup}}{\text{jumla h setek yang ditanam}} \times 100\%$$

2. Persentase Setek Berakar

Persentase setek berakar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase setek berakar} = \frac{\text{jumla h setek berakar}}{\text{jumla h setek yang ditanam}} \times 100\%$$

3. Persentase Setek Bertunas

Persentase setek bertunas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase setek bertunas} = \frac{\text{jumla h setek bertunas}}{\text{jumla h setek yang ditanam}} \times 100\%$$

4. Jumlah Akar Primer

Jumlah akar primer dihitung satu persatu pada setiap setek. Akar yang terhitung minimal memiliki panjang 1 cm.

5. Panjang Akar Primer

Panjang akar diukur dengan cara mengambil 3 akar terpanjang dan diukur dari pangkal akar sampai ujung akar.

6. Bobot Basah Akar

Akar setek yang telah diamati jumlah dan panjang akarnya kemudian dibersihkan dan dipotong akarnya lalu ditimbang agar diketahui bobot basah akar tersebut.

7. Bobot kering Akar

Akar pada sampel setek yang telah ditimbang bobot basahya kemudian dimasukan pada kertas amplop dan dikering dalam oven pada suhu 80°C selama 2 hari kemudian ditimbang bobot keringnya.

8. Jumlah Tunas Setek

Jumlah tunas dihitung pada masing-masing sampel pada setiap ulangan.

9. Panjang Tunas Rata- Rata

Tunas yang tumbuh diukur panjangnya dari pangkal sampai ujung dan dihitung rata-rata panjang tunas pada satu setek tersebut.

10. Jumlah Buku Setek

Jumlah buku dihitung satu per satu pada setiap setek yang ditanam.

11. Jumlah Daun Tunas

Jumlah daun dihitung dari daun yang tua hingga daun yang paling muda yang helai daunnya sudah membuka.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi auksin IAA dan NAA pada setek satu buku kopi robusta dapat meningkatkan jumlah akar, panjang akar, bobot basah akar dan bobot kering akar, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas seperti panjang tunas, jumlah tunas, jumlah daun dan buku tunas.
2. Konsentrasi NAA yang optimum untuk pengakaran setek kopi adalah 5 mM, sedangkan pada IAA konsentrasi optimumnya yaitu 15 mM. Hal ini menunjukkan auksin NAA lebih efektif dibandingkan auksin IAA.
3. Terdapat interaksi antara jenis dan konsentrasi auksin terhadap pengakaran setek kopi robusta. Peningkatan konsentrasi IAA dari 5 hingga 15 mM juga semakin meningkatkan pertumbuhan akar, namun peningkatan konsentrasi NAA dari 5 hingga 15 mM, peningkatan pertumbuhan akar optimalnya terjadi pada 5 mM dan terus menurun pertumbuhannya pada 10 mM dan 15 mM.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan NAA dengan konsentrasi lebih rendah dari 5 mM karena pada penelitian ini penggunaan

konsentrasi yang lebih tinggi justru pertumbuhannya lebih rendah dari konsentrasi 5 mM.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai lama pencelupan setek pada auksin untuk mengetahui waktu pencelupan yang paling efektif dalam pengaplikasian auksin pada setek kopi robusta.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, N. and Metali, F. 2015. Effects of different types and concentrations of auxins on juvenile stem cuttings for propagation of potential medicinal *dillenia suffruticosa* (Griff. Ex Hook.F. and Thomson) Martelli Shrub. *HORTSCIENCE* 36(5) : 976–978.
- Abidin, Z. 1983. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung.
- Abu-Zahra, T. R., Al-Shadaideh, A. N., Abubaker, S. M., and Qrunfleh, I. M. 2013. Influence of auxin concentrations on different ornamental plants rooting. *International Journal of Botany*. 9(2) : 96–99.
- Auri, A dan Dimara, P.A. 2016. Respon pertumbuhan setek *Gyrinops verstegii* terhadap pemberian berbagai tingkat konsentrasi hormon IBA (*Indole Butyric Acid*). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 6(2) : 133-136.
- Blythe, E.K., Sibley, J.L., Tilt, K.M., and Ruter, J.M. 2007. Methods of auxin application in cutting propagation : a review of 70 years of scientific discovery and commercial practice. *Jurnal Environ Horticultural*. 25(3):166–185.
- Bernat, S., Tantawi, A. R., dan Hasibuan, S. 2018. Studi sumber stek yang berbeda dan pemberian rootone F terhadap tingkat keberhasilan stek daun kopi. *Agrotekma*. 2 (2) : 121-129.
- Chaudhari, H.L., Tandel, B.M., Patoliya, R. and Rathwa, A.D. 2018. Effect of type of cuttings and growth regulator on sprouting and growth parameters of wax apple (*Syzygium samarangense* L.). *International Journal of Chemical Studies*. 6(1): 73-76.
- Copes, D.L. and Mandel, N.L. 2000. Effect of IBA and NAA treatments on rooting douglas fir stem cuttings. *New Forests*. 20 : 249 -257.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2017. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- Ferry, Y., Supriadi, H., dan Ibrahim, M.S.D. 2015. *Teknologi Budidaya Tanaman Kopi*. IAARD Press. Jakarta.

- Filho, A.C.F., Mauri, A.L., and Volpi, P.S. 2014. Growth and quality of clonal plantlets of conilon coffee (*Coffea canephora* Pierre) influenced by types of Cuttings. *American Journal of Plant Sciences*. 2(1) : 2148-2153.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., dan Mitchell, R.L. 2008. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah: H. Susilo. UI-Press. Jakarta
- Hakim, A., Jaganath, S., Honnabyraiah, M.K., Kumar, S. M., Kumar, S. A., and Dayamani, K.J. 2018. Influence of biofertilizer and auxin on growth and rooting of pomegranate (*Punica granatum* L.) cuttings. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(2) : 1187-1193.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies F. T., and Geneve R. L. 2011. *Plant Propagation: Principles and Practice*. 8th ed. Prentice Hall. New York. 770 p.
- Hulupi, R. dan Martini, E. 2013. *Pedoman Budi Daya dan Pemeliharaan Tanaman Kopi di Kebun Campuran*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. Bogor. 62 hal.
- ICO. 2017. Statistik Perdagangan. www.ico.org. International Coffee Organization. London.
- Januwati, M., dan Rosita, S.M. 1992. Faktor-faktor ekologi yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman sirih (*Piper betle* L). *Jurnal Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. 1(1): 15-21.
- Jihadiyah, K. 2018. Efektivitas Beberapa Auksin (IBA, IAA dan NAA) terhadap Induksi Akar Tanaman Tin (*Ficus carica* L) Melalui Teknik Stek Mikro. Skripsi. Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Mahdarrini, D. 2016. Pengaruh Aplikasi Formulasi Bubuk Campuran NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) terhadap Pengakaran Setek Lada (*Piper Nigrum* L.) Natar-1. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Najiati, S. dan Daniarti. 2001. *Budidaya Kopi dan Penanganan Lepas Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Panjaitan, L.R.H., Jasmani G. dan Haryati. 2014. Respons pertumbuhan berbagai ukuran diameter batang setek bugenvil (*Bougainvillea spectabilis*) terhadap pemberian zat pengatur tumbuh. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(4): 1384-1390.
- Pratama, Y., Hariyono dan Surjiyah. 2017. Kajian Pemberian Macam Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pembibitan Setek Pucuk Krisan (*Chrysanthemum* Sp.). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- Prastowo, N.H., Roshetko, J.M., Nugraha, E., Tukan, J.M., dan Harum, F. 2006. *Teknik Pembibitan dan Perbanyakan Vegetatif Tanaman Buah*. World Agroforestry Centre (ICRAF) & Winrock International. Bogor.
- Prastyo, K.A. 2016. Efektivitas Beberapa Auksin (NAA, IAA, dan IBA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Zaitun (*Olea europaea* L.) Melalui Teknik Stek Mikro. *Skripsi*. Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Putra, R.R., dan Shofi, M. 2015. Pengaruh hormon *Naphtalen Acetic Acid* (NAA) terhadap inisiasi akar tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forssk.). *Jurnal Wiyata*. 2(2) : 108-113.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya. Jakarta. 212 Hlm.
- Rokhani, I.P., Waluyo, S., dan Erdiansyah, N.P. 2016. Pertumbuhan stek kopi liberika pada tiga bahan setek dan empat konsentrasi IBA. *Vegetalika* 5(2): 28-48.
- Salisbury, F.B. dan Ross, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. ITB. Bandung.
- Suwardi. 2010. Efektifitas Pertumbuhan Setek Kopi Robusta dengan Zat Perangsang Tumbuh Urine Sapi. *Skripsi*. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Shofiana, A., Rahayu, Y.S., dan Budipratama, L.S. 2013. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi hormon IBA (*Indole Butyric Acid*) terhadap pertumbuhan akar pada stek batang tanaman buah naga (*Hylocereus undatus*). *Lentera Bio*. 2(1) : 101-105.
- Solorzano, L.R.G., Bellis, F.D., and Leroy, T. 2017. Revealing the diversity of introduced *Coffea canephora* germplasm in Ecuador: Towards a National strategy to improve robusta. *Scientific World Journal*. 1-12.
- Wudianto, R. 2005. *Membuat Setek, Cangkok dan Okulasi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 172 hlm.
- Yusnita, Jamaludin, Agustiansyah, and Hapsoro, D. 2018. A combination of IBA and NAA resulted in better rooting and shoot sprouting than single auxin on Malay apple [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & Perry] stem cuttings. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 40(1) : 80-90.
- Zasari, M. 2015. Pengaruh IBA dan NAA terhadap node cutting lada varietas lampung daun lebar. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*. 8(2): 56-62.