

**RESPONS PERTUMBUHAN TAJUK DAN AKAR SETEK DUA KLON  
SINGKONG (*Manihot esculenta Crantz.*) YANG DIPOTONG DENGAN  
MESIN PEMOTONG DAN DIKERAT DENGAN MESIN Pengerat  
TERHADAP APLIKASI NAA**

**(Tesis)**

**Oleh**

**NANDA FITRIA PRIMALITA**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER AGRONOMI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## **ABSTRAK**

### **RESPONS PERTUMBUHAN TAJUK DAN AKAR SETEK DUA KLON SINGKONG (*Manihot esculenta Crantz.*) YANG DIPOTONG DENGAN MESIN PEMOTONG DAN DIKERAT DENGAN MESIN Pengerat TERHADAP APLIKASI NAA**

**Oleh**

**NANDA FITRIA PRIMALITA**

Penelitian ini terdiri dari dua percobaan, yaitu (1) respons pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar dua klon setek batang singkong terhadap berbagai konsentrasi NAA dan (2) respons pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek singkong klon Maryono terhadap aplikasi NAA dan jumlah keratan. Kedua percobaan dilaksanakan di Lahan Percontohan Balai Pelatihan Pertanian (BPP) Hajimena, Lampung Selatan, mulai bulan Februari hingga Juni 2023. Kedua Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKGL) dengan tiga ulangan. Perlakuan percobaan 1 disusun secara faktorial (2x5), dengan faktor pertama dua klon singkong (Maryono dan Garuda) dan faktor kedua lima level konsentrasi NAA (0, 500, 1000, 1500, dan 2000 ppm). Perlakuan percobaan dua disusun secara faktorial (2x4) dengan faktor pertama dua level konsentrasi NAA (0 dan 2000 ppm) dan faktor kedua adalah empat level jumlah keratan pada setek (tanpa keratan, satu keratan, dua keratan, dan tiga keratan). Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 setek yang ditanam dengan jarak tanam 1 m x 1 m, dalam petakan berukuran 1,5 m x 5 m. NAA diaplikasikan dalam bentuk pasta yang dioleskan pada bagian dasar setek sepanjang 9 cm sebelum setek ditanam. Pengamatan dilakukan pada tanaman berumur 16 minggu setelah tanam (MST) untuk variabel tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar daun, bobot segar batang, jumlah akar total, jumlah akar produktif, panjang akar, bobot segar akar, dan bobot segar total tanaman. Data hasil pengamatan dianalisis ragamnya menggunakan analisis ragam dan jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, dilanjutkan dengan pemisahan nilai tengah menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil percobaan 1 menunjukkan bahwa pada umur 16 MST, singkong klon Maryono memiliki rata-rata tinggi tanaman, bobot segar

batang dan jumlah akar total yang lebih tinggi daripada klon Garuda. Aplikasi NAA meningkatkan tinggi tanaman, bobot segar daun, bobot segar batang, jumlah akar total, jumlah akar produktif, bobot segar akar dan bobot segar total tanaman pada kedua klon. Aplikasi auksin pada singkong klon Maryono secara signifikan meningkatkan jumlah akar total, bobot segar akar dan bobot segar total tanaman mulai dari 500, 1500 dan 2000 ppm NAA, dengan nilai rata-rata yang tidak berbeda satu sama lain. Pada klon Garuda, aplikasi NAA secara signifikan meningkatkan jumlah akar total dan jumlah akar produktif pada 1000 ppm dan 2000 ppm, sedangkan peningkatan bobot segar akar dan bobot segar total tanaman terjadi pada aplikasi NAA 2000 ppm. Hasil percobaan 2 menunjukkan bahwa aplikasi NAA pada konsentrasi 2000 ppm pada setek singkong Klon Maryono secara signifikan meningkatkan jumlah akar total dan jumlah akar produktif. Pelukaan setek dengan tiga keratan menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar daun, bobot segar batang dan bobot segar total tanaman yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa keratan, satu dan dua keratan. Tanpa aplikasi NAA, semua perlakuan keratan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tajuk maupun akar singkong, namun jika setek diaplikasi 2000 ppm NAA, semua perlakuan keratan meningkatkan jumlah akar total, dengan jumlah terbanyak didapatkan pada perlakuan dua keratan.

Kata kunci: akar produktif, keratan, NAA, setek, singkong

## **ABSTRACT**

### **RESPONSES TO GROWTH OF CUTTING AND ROOTS OF TWO CLONES OF CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz.) CUT WITH A CUTTING MACHINE AND WOUNDED WITH A WOUNDING MACHINE TO NAA APPLICATION**

**By**

**NANDA FITRIA PRIMALITA**

*This study consists of two experiments, (1) the response of crown growth and rooting ability of two clones of cassava stem cuttings to various concentrations of NAA and (2) the response of crown growth and rooting ability of cassava cuttings of Maryono clone to the NAA application and a number of cuts. Both experiments were conducted at the Demonstration Field of the Hajimena Agricultural Training Center (BPP), South Lampung, from February to June 2023. Both experiments used a randomized complete block design (RCBD) with three replications. Experiment 1 treatments were arranged factorially (2x5), with the first factor two cassava clones (Maryono and Garuda) and the second factor five levels of NAA concentration (0, 500, 1000, 1500, and 2000 ppm). Experiment two treatments were arranged factorially (2x4) with the first factor being two levels of NAA concentration (0 and 2000 ppm) and the second factor being four levels of number of cuttings (no cuttings, one cuttings, two cuttings, and three cuttings). Each experimental unit consisted of 10 cuttings planted with a spacing of 1 m x 1 m, in a 1.5 m x 5 m plot. NAA was applied in the form of a paste applied to the base of the cuttings along 9 cm before the cuttings were planted. Observations were made on plants aged 16 weeks after planting (MST) for variables of plant height, number of leaves, leaf fresh weight, stem fresh weight, total root number, number of productive roots, root length, root fresh weight, and total plant fresh weight. Observational data were analyzed using analysis of variance and if there were significant differences between treatments, followed by separation of the mean values using the least significant difference test (BNT) at the 5% level. The results of experiment 1 showed that at the age of 16 weeks after planting, cassava*

*clone Maryono had a higher average plant height, stem fresh weight and total root number than clone Garuda. The application of NAA increased plant height, leaf fresh weight, stem fresh weight, total root number, number of productive roots, root fresh weight and total plant fresh weight in both clones. The application of auxin to cassava clone Maryono significantly increased the number of total roots, root fresh weight and total plant fresh weight starting from 500, 1500 and 2000 ppm NAA, with average values that were not different from each other. In Garuda clone, NAA application significantly increased the total number of roots and the number of productive roots at 1000 ppm and 2000 ppm, while the increase in root fresh weight and total plant fresh weight occurred at 2000 ppm NAA application. The results of experiment 2 showed that the application of NAA at a concentration of 2000 ppm to cassava cuttings of Maryono clone significantly increased the total number of roots and the number of productive roots. Opening the cuttings with three cuts resulted in lower plant height, number of leaves, leaf fresh weight, stem fresh weight and total plant fresh weight compared to the treatments without cuts, one and two cuts. Without the application of NAA, all cuttings treatments had no effect on the growth of cassava crowns or roots, but if the cuttings were applied with 2000 ppm NAA, all cuttings treatments increased the total number of roots, with the highest number obtained in the two-cuttings treatment.*

**Keywords:** *cassava, cuttings, NAA, storage roots, wounding*

**RESPONS PERTUMBUHAN TAJUK DAN AKAR SETEK DUA KLON  
SINGKONG (*Manihot esculenta Crantz.*) YANG DIPOTONG DENGAN  
MESIN PEMOTONG DAN DIKERAT DENGAN MESIN Pengerat  
TERHADAP APLIKASI NAA**

**Oleh**

**Nanda Fitria Primalita**

**Tesis**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**MAGISTER PERTANIAN**

**Pada**

Program Studi Magister Agronomi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Tesis

**: RESPONS PERTUMBUHAN TAJUK DAN  
AKAR SETEK DUA KLON SINGKONG  
(*Manihot esculenta Crantz.*) YANG DIPOTONG  
DENGAN MESIN PEMOTONG DAN  
DIKERAT DENGAN MESIN PENGGERAT  
TERHADAP APLIKASI NAA**

Nama Mahasiswa

**: Nanda Fitria Primalita**

Nomor Pokok Mahasiswa

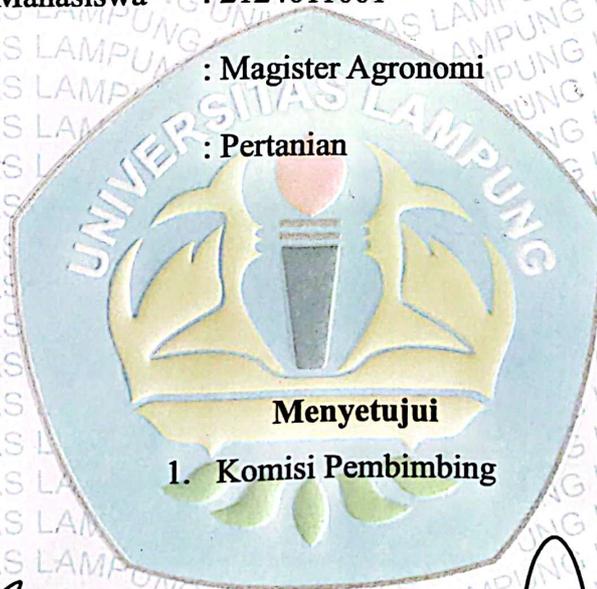
**: 2124011001**

Program Studi

**: Magister Agronomi**

Fakultas

**: Pertanian**



**1. Komisi Pembimbing**

**Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.**  
NIP 19610903 198603 2 002

**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP 19621010 198902 1 002

**2. Ketua Program Studi Magister Agronomi**

**Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.**  
NIP 19610903 198603 2 002

**MENGENSAHKAN**

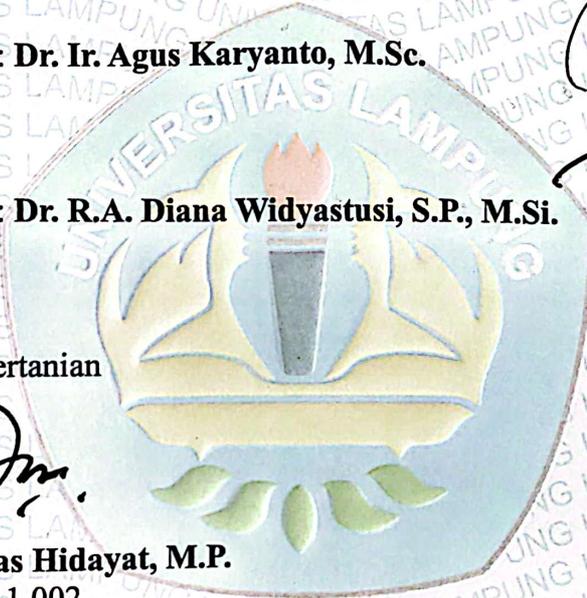
**1. Tim Penguji**

**Ketua : Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.**

**Sekretaris : Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**

**Penguji 1  
Bukan pembimbing : Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**

**Penguji 2  
Bukan pembimbing : Dr. R.A. Diana Widyastusi, S.P., M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**  
  
**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**  
NIP.19641118 198902 1 002

**3. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung**  
  
**Prof. Dr. H. Murhadi, M.Si.**  
NIP.196403261989021001

**Tanggal Lulus Ujian Tesis: 17 Desember 2024**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul: **RESPONS PERTUMBUHAN TAJUK DAN AKAR SETEK DUA KLON SINGKONG (*Manihot esculenta Crantz.*) YANG DIPOTONG DENGAN MESIN PEMOTONG DAN DIKERAT DENGAN MESIN Pengerat TERHADAP APLIKASI NAA** merupakan hasil saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam tesis ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa tesis ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 Januari 2025  
Pembuat Pernyataan,



Nanda Fitria Primalita  
2124011001

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara pasangan Bapak Supriyanto, S.Sos dan Ibu Herma Yusmardatila yang lahir di Bandar Lampung, 17 April 1997. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Kartika II-5 Bandar Lampung, dilanjutkan ke sekolah menengah pertama SMP Negeri 25 Bandar Lampung pada tahun 2009 dan menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas pada tahun 2015 di SMA Negeri 8 Bandar Lampung. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 di Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan. Penulis masuk melalui jalur SBMPTN di Fakultas Pertanian, Program Studi Agroekoteknologi dan lulus tepat waktu di tahun 2019. Selama berkuliah, penulis aktif di organisasi kampus (Himagrotek UNSRI) maupun nasional (FORMATANI) serta menjadi peserta magang terbaik pada Program Magang Mahasiswa Bersertifikat (PMMB) yang diadakan oleh Kementerian BUMN bekerjasama dengan FHCI (Forum Human Capital Indonesia) di PTPN 7 Way Berulu, Lampung selama 6 bulan pada tahun 2019. Setelah menyelesaikan Strata 1, penulis melanjutkan karir di dunia pendidikan sebagai seorang guru di sebuah Yayasan di Bandar Lampung selama 3 tahun, aktif sebagai Project Leader di sebuah Event Organizer dan sekarang menjadi pegawai di Bank Indonesia Provinsi Lampung. Pada tahun kedua bekerja yaitu tahun 2021, penulis memutuskan untuk melanjutkan pendidikannya meraih gelar Magister di Universitas Lampung program studi Magister Agronomi.

*Alhamdulillahirobbil'alamin*

Dengan penuh rasa syukur dan cinta kupersembahkan karya keduaku untuk:

Diriku sendiri

yang selalu berusaha menggapai mimpi, meskipun masih banyak hal yang belum mampu terwujud, kamu sudah melakukan yang terbaik. Terima kasih untuk tidak pernah berhenti belajar, berkembang, mencari pekerjaan baru, merantau, dan melakukan banyak hal untuk impianmu. Terima kasih sudah menyadari bahwa kamu memiliki mimpi yang besar dan selalu berusaha mewujudkannya.

Proud and love my self.

Kedua orangtuaku yang selalu mengiringi langkahku dengan penuh doa, cinta, dan harapan.

Adik-adik tercinta yang selalu mendukung, menghibur dan mendampingi.

Dosen Pembimbing dan Penguji

Keluarga Besar Program Studi Magister Agronomi 2021

Almamater tercinta, Universitas Lampung

Do your best and lets Allah do the rest

## SANWACANA

Puji syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis dengan judul **“RESPONS PERTUMBUHAN TAJUK DAN AKAR SETEK DUA KLON SINGKONG (*Manihot esculenta Crantz.*) YANG DIPOTONG DENGAN MESIN PEMOTONG DAN DIKERAT DENGAN MESIN Pengerat terhadap aplikasi NAA”** merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pertanian dari Universitas Lampung. Selama penyusunan dan penyelesaian tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Prof. Dr. Ir. Muhadi, M.Si. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung;
4. Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Agronomi dan pembimbing pertama atas kebaikan, kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan;
5. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku pembimbing kedua atas kebaikan, kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan serta bimbingan dalam penyelesaian tesis ini;
6. Dr. Ir. Agus Karyanto M.Sc., selaku penguji pertama atas bimbingan, saran dan ilmu yang diberikan dalam penyelesaian tesis ini

7. Dr. R.A. Diana Widyastuti, S.P., M.Si., selaku penguji kedua atas bimbingan, saran dan ilmu yang diberikan penyelesaian tesis ini;
8. Kedua orangtuaku, Papa Supriyanto, S.Sos dan Mama Herma Yusmardatila atas semua hal yang telah diberikan baik moril maupun materil kepada penulis selama ini;
9. Adik-adik tersayang, Agistha Dwina Primalita, A.Md.Kom., M. Rizqullah Bimo Primatama dan M. Fachri Primatama yang selalu memberi dukungan dan kasih sayang kepada penulis;
10. Eyang Sumarjo yang telah mendedikasikan dirinya untuk selalu membantu penulis selama penelitian di lapangan;
11. Ibu Tri Mulyati, Ibu Fitri Rahmasari, Ibu Euis Kurniasih, Ibu Heni Robaiti, Ibu Kengsih, Bapak Irwan Supriyadi, Bapak Ilham Wahyudi, Bapak Zahri Chaniago, Bapak Afit Syidik Priyatna, dan Bapak Cecep Supriyatna yang selalu mendukung penulis untuk bisa menyelesaikan tesis ini;
12. Rekan satu tim bimbingan penulis, Cicilia Novian Puspitarini, S.P., M.P., yang mendampingi penulis dari awal hingga akhir perjalanan tesis ini;
13. Wahyu Tri Patria, S.P., Dina Else Fernandu, M.Pd., Rahma Meuly Annisa, S.P., Restu Paresta, M.P., dan rekan-rekan yang selalu ada selama penulis melakukan penelitian dan penulisan tesis dengan memberikan dukungan, kasih sayang dan bantuan baik moril maupun materil kepada penulis;
14. Ade Kesuma Putri, S.E., Rani Chairunnisa, S.K.M., Nada Herdanela, S.K.M., Alifha Zema Ramadhanti, S.Psi., Yuni Siti Solikhah, S.P., Azzah Maulidya, M.P., Yollanda Eka Abelia, Hardining Tyas, S.IP., Nabilah Amiros, M.Si., Adam Mustapa, S.Pd., Junaidi, S.P., dan rekan-rekan yang mendukung dan mendampingi penulis dalam proses penyelesaian tesis ini serta menghibur di kala duka;
15. Rekan-rekan Magister Agronomi, Alamanda Katartika Fahri, M.P., Rizki Pratama Wibowo, S.Tr., M.P., Yusuf Mahalli, M.P., M. Syanda Giantara Ali K.M., M.P., Freddy Alexander Simatupang, S.Si., M.P., Endang Mariyani, M.P., Olifvia Shafira Hs, M.P., Desi Rahmawati, M.P., Putri Mariska Fahmi, M.P., Bela Ayu Pratiwi, M.P., Ni Ketut Wirastiti, M.P.,

Citra Suci Utama Umpu, M.P., Firdha Tazkira Tanu Dewangsa, S.P., dan Hendi Pamungkas, S.P., telah mendukung dan mendampingi penulis selama perjalanan perkuliahan di Magister Agronomi Universitas Lampung sejak 2021 hingga sekarang;

16. Rekan-rekan Teknik Pertanian Universitas Lampung, Alif, S.P., Rizky Juliantoro, S.P., dan Bayu Krisna, S.P., yang telah membantu penulis dalam proses persiapan penelitian di lapangan;

17. Bapak Herman, Ibu Lely, Bapak Sus, dan Bapak Ichwanudin dari Balai Pelatihan Pertanian Lampung yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di BPP Lampung;

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka, semoga tesis ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 17 Januari 2025  
Penulis,

Nanda Fitria Primalita

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	6
1.3. Kerangka Pemikiran .....	7
1.4 Hipotesis .....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>11</b>
2.1 Botani Singkong .....	11
2.2. Syarat Tumbuh Singkong .....	13
2.3. Perbanyak Singkong .....	14
2.4. Fase Pertumbuhan Singkong .....	15
2.5. Klon Garuda dan Klon Maryono .....	16
2.6. Zat Pengatur Tumbuh dan Pengakaran .....	17
2.6.1. NAA .....	18
2.7. Mesin Pemotong Bibit Singkong (PETOKONG) dan Pengerat Bibit Singkong (RABIKONG) .....	19
2.7.1. Petokong .....	19
2.7.2. Rabikong .....	21
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	22
3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	22
3.3. Rancangan Percobaan.....	23
3.3.1. Percobaan I: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Dua Klon Setek Batang Singkong yang Diaplikasi dengan Berbagai Konsentrasi NAA. ....	23
3.3.2. Percobaan II: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Setek Batang Singkong Terhadap Aplikasi NAA dan Jumlah Keratan .....	24
3.4. Pelaksanaan Percobaan.....	25
3.5. Pengamatan .....	27
3.6. Analisis Data.....	28

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	29
4.1.1. Percobaan I: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Dua Klon Setek Batang Singkong yang Diaplikasi dengan Berbagai Konsentrasi NAA. ....	29
4.1.2. Percobaan II: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Setek Batang Singkong Terhadap Jumlah Keratan dan Aplikasi NAA.....	40
4.2 Pembahasan .....	49
4.2.1 Percobaan I: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Dua Klon Setek Batang Singkong yang Diaplikasi dengan Berbagai Konsentrasi NAA .....	50
4.2.2 Percobaan II: Respons Pertumbuhan Tajuk Dan Kemampnan Berakar Setek Batang Singkong Terhadap Jumlah Keratan Dan Aplikasi NAA....	52
 <b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	 <b>54</b>
5.1. Simpulan.....	54
5.2. Saran .....	55
 <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	 <b>56</b>
 <b>LAMPIRAN.....</b>	 <b>61</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kebutuhan NAA, Talk Industri dan Fungisida pada setiap Konsentrasi .....	26
2. Rekapitulasi analisis ragam pada percobaan respons pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar dua klon setek batang singkong yang diaplikasi dengan berbagai konsentrasi NAA umur 16 MST .....	30
3. Rekapitulasi hasil transformasi analisis ragam pada percobaan respons pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar dua klon setek batang singkong yang diaplikasi dengan berbagai konsentrasi NAA umur 16 MST	30
4. Pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap tinggi tanaman umur 16 MST .....	31
5. Pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap jumlah daun umur 16 MST .....	32
6. Pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap bobot segar daun umur 16 MST .....	33
7. Data hasil transformasi pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap bobot segar daun umur 16 MST .....	33
8. Pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap bobot segar batang umur 16 MST .....	34
9. Data hasil transformasi pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap bobot segar batang umur 16 MST .....	34
10. Pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap jumlah akar total umur 16 MST .....	35
11. Data hasil transformasi pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap jumlah akar total umur 16 MST .....	36
12. Pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap panjang akar dan jumlah akar produktif umur 16 MST .....	37

13. Data hasil transformasi pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap panjang akar dan jumlah akar produktif umur 16 MST ....	37
14. Pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap bobot segar akar umur 16 MST.....	39
15. Data hasil transformasi pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap bobot segar akar umur 16 MST .....	39
16. Pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap bobot segar total tanaman umur 16 MST .....	40
17. Data hasil transformasi pengaruh aplikasi NAA pada dua klon singkong yang berbeda terhadap bobot segar total tanaman umur 16 MST .....	40
18. Rekapitulasi analisis ragam pada percobaan pertumbuhan tajuk dan akar setek batang singkong terhadap aplikasi NAA dan jumlah keratan.....	41
19. Rekapitulasi data hasil transformasi analisis ragam pada percobaan pertumbuhan tajuk dan akar setek batang singkong terhadap aplikasi NAA dan jumlah keratan .....	42
20. Respons tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah tunas yang diberi keratan dan aplikasi konsentrasi NAA 2000 ppm.....	43
21. Respons bobot segar daun, bobot segar batang, bobot segar akar, dan bobot segar total tanaman yang diaplikasi konsentrasi NAA 2000 ppm dan diberi keratan.....	44
22. Hasil transformasi respons bobot segar daun, bobot segar batang, bobot segar akar, dan bobot segar total tanaman yang diaplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm dan diberi keratan .....	44
23. Respons jumlah akar total yang diaplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm dan diberi keratan .....	45
24. Hasil transformasi respons jumlah akar total yang diaplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm dan diberi keratan .....	47
25. Respons panjang akar dan jumlah akar produktif yang diaplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm dan diberi keratan .....	47
26. Hasil transformasi respons panjang akar dan jumlah akar produktif yang diaplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm dan diberi keratan .....	47
27. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Tinggi Tanaman 16 MST .....	62

28. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Tinggi Tanaman 16 MST .....	62
29. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Daun 16 MST .....	62
30. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Daun 16 MST .....	62
31. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST .....	63
32. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST .....	63
33. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST .....	63
34. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST .....	63
35. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST .....	64
36. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST .....	64
37. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST .....	64
38. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST .....	64
39. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST .....	65
40. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST .....	65
41. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST .....	65
42. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST .....	65
43. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST .....	66

44. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST .....	66
45. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST .....	66
46. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST .....	66
47. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Panjang Akar 16 MST .....	67
48. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Panjang Akar 16 MST .....	67
49. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST .....	67
50. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST .....	67
51. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST .....	68
52. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST .....	68
53. Uji Homogenitas Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST .....	68
54. Analisis Ragam Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST .....	68
55. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST .....	69
56. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Klon dan NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST .....	69
57. Uji Homogenitas Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Tinggi Tanaman 16 MST .....	69
58. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Tinggi Tanaman 16 MST .....	69
59. Uji Homogenitas Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Daun 16 MST .....	70

60. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Daun 16 MST .....	70
61. Uji Homogenitas Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST .....	70
62. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST .....	70
63. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST .....	71
64. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST .....	71
65. Uji Homogenitas Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST .....	71
66. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST .....	71
67. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST .....	72
68. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST .....	72
69. Uji Homogenitas Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST .....	72
70. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST .....	72
71. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST .....	73
72. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST .....	73
73. Uji Homogenitas Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST .....	73
74. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST .....	73
75. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST .....	74

76. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST .....	74
77. Uji Homogenitas Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Panjang Akar 16 MST .....	74
78. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Panjang Akar 16 MST .....	74
79. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Panjang Akar 16 MST .....	75
80. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Panjang Akar 16 MST .....	75
81. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST .....	75
82. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST .....	75
83. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST .....	76
84. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST .....	76
85. Uji Homogenitas Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST .....	76
86. Analisis Ragam Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST .....	76
87. Uji Homogenitas Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST .....	77
88. Analisis Ragam Data Transformasi Pengaruh Jumlah Keratan dan NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST .....	77

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	9
2. Rumus bangun NAA (naphthaleneacetic acid).....	19
3. Petokong .....	20
4. Rabikong .....	21
5. Petak Perlakuan Percobaan 1 .....	23
6. Petak Perlakuan Percobaan 2 .....	24
7. Kontrol Klon Maryono umur 16 MST .....	38
8. Aplikasi 500 ppm NAA Klon Maryono umur 16 MST .....	38
9. Kontrol Klon Garuda umur 16 MST.....	38
10. Aplikasi 2000 ppm NAA Klon Garuda umur 16 MST .....	38
11. Setek batang singkong Maryono (a) kontrol/tanpa keratan + tanpa NAA; (b) tanpa keratan + 2000 ppm NAA; (c) satu keratan + tanpa NAA; (d) satu keratan + 2000 ppm NAA ; (e) dua keratan + tanpa NAA ; (f) dua keratan + 2000 ppm NAA ; (g) tiga keratan + tanpa NAA ; (h) tiga keratan + 2000 ppm NAA umur 16 MST... ..	48

## I.PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan tanaman yang tumbuh optimal di daerah tropis dan mudah dibudidayakan. Hal ini karena tanaman singkong mudah beradaptasi dan dapat tumbuh di berbagai macam jenis tanah. Menurut Prabawati *et al.* (2011) singkong ditetapkan sebagai salah satu penghasil karbohidrat ketiga setelah padi dan jagung. Singkong termasuk tanaman perdu yang dapat hidup sepanjang tahun. Namun, singkong aslinya bukan berasal dari Indonesia, melainkan dari benua Amerika yaitu Brazil. Singkong menyebar hampir di seluruh bagian negara termasuk Indonesia (Gardjito *et al.*, 2013). Menurut Bargumono dan Suyadi (2013), di Indonesia singkong memiliki arti ekonomi penting dibandingkan umbi-umbi lainnya. Selain umbi, daun singkong juga mengandung banyak protein yang dapat diolah menjadi berbagai macam sayur dan daun yang telah dikayukan digunakan sebagai pakan ternak. Batang singkong digunakan sebagai kayu bakar dan seringkali dijadikan pagar hidup.

Adapun kandungan gizi yang terdapat dalam tiap 100 g singkong segar, yaitu kalori sebesar 146 kal, karbohidrat 34,7 g, protein 1,2 g, lemak 0,3 g, kalsium 33 mg dan fosfor 40 mg. Singkong dapat dimanfaatkan untuk keperluan pangan, pakan maupun bahan dasar berbagai industri. Oleh sebab itu, pemilihan varietas singkong harus disesuaikan untuk keperluannya. Singkong yang akan dikonsumsi secara langsung untuk bahan pangan memerlukan varietas singkong yang rasanya enak dan pulen serta kandungan HCN nya rendah. Berdasarkan kandungan HCN, singkong dibedakan menjadi singkong manis/tidak pahit, dengan kandungan HCN < 40 mg/kg umbi segar, dan singkong pahit dengan kadar HCN 50 mg/kg umbi segar. Kandungan HCN yang tinggi dapat menyebabkan keracunan bagi manusia maupun hewan, sehingga tidak dianjurkan untuk konsumsi segar. Sedangkan

pada bidang industri pangan yang berbasis tepung atau pati singkong diperlukan singkong yang umbinya berwarna putih dan memiliki kadar bahan kering dan pati yang tinggi dan kadar HCN yang tinggi tidak menjadi masalah (Utami, 2017).

Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi negara penghasil singkong terbesar di dunia karena diversifikasi budidaya singkong terus berkembang pesat. Indonesia termasuk dari tiga negara penghasil singkong terbesar di dunia. Pada tahun 2008, produksi ubi kayu mencapai 21.756.991 ton, dan meningkat di tahun 2011 mencapai 24.044.025 ton. Lalu pada tahun 2013 meningkat lagi menjadi 23.936.921 ton. Hasil rata-rata dari tahun 2009, produktivitas singkong naik sekitar 4,64 persen dan produksi naik sekitar 2,04 persen (BPS, 2015). Daerah di Indonesia yang memiliki peluang besar budidaya tanaman singkong adalah Provinsi Lampung. Pada tahun 2018, hasil luas panes terbesar ubi kayu di Indonesia ada di Provinsi Lampung, yakni mencapai 256.632 ha. Menurut BPS (2019), selama lima tahun terakhir (2014-2018) hasil produksi ubi Kayu di Provinsi Lampung mencapai 34 juta ton, namun hasil ini masih jauh dari potensi yang bisa dihasilkan oleh Provinsi Lampung yakni berkisar 35-45 juta ton.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ubi kayu dapat diketahui melalui pembentukan sejumlah akar dan pucuk. Upaya untuk meningkatkan hasil ubi kayu memerlukan pemahaman yang mendalam tentang hubungan antara *source* dan *sink* (daun dan umbi). Menurut Hartati *et al.*, (2021) terdapat hubungan antara pertumbuhan daun dan umbi pada singkong. Diduga semakin besar ukuran umbi maka produksi pucuk dan daun akan berhenti secara perlahan. Daun juga akan mengalami penuaan sehingga mengakibatkan penurunan luas daun total. Amarullah *et al.*, (2016) menyatakan bahwa keberhasilan inisiasi akar atau umbi juga dipengaruhi oleh jumlah pucuk pada suatu stek. Pucuk pada ubi kayu sangat penting untuk proses inisiasi akar atau umbi (Hartati *et al.*, 2021). Pertumbuhan akar atau umbi tidak akan terjadi jika semua pucuk dicabut atau dalam keadaan dorman karena pucuk memberikan auksin yang merangsang pembentukan akar atau umbi terutama pada saat pucuk mulai tumbuh. Hasil singkong dapat ditingkatkan secara substansial dengan memperbaiki pembentukan tanaman,

genotipe, manajemen (Adiele *et al.*, 2020) dan penanaman batang/bibit singkong unggul (Ikuemonisana *et al.*, 2020).

Jumlah bibit singkong di daerah Lampung memiliki kuantitas yang cukup besar namun kondisi bibit belum mencapai kondisi vigor. Menurut Asmara *et al.*, (2022), daerah Lampung dengan luas lahan singkong hingga 340.000 ha membutuhkan ketersediaan bibit singkong sangat besar. Vigor sendiri merupakan kondisi benih/bibit yang sehat, apabila ditanam langsung berkecambah cepat, serentak dan seragam pada lingkungan yang berbeda kemudian mengalami pertumbuhan cepat pada kondisi normal di lahan (Yudono, 2006). Adapun benih/bibit yang vigor mempunyai ciri-ciri: 1) mempunyai kecepatan berkecambah yang tinggi, 2) mempunyai keseragaman perkecambahan, pertumbuhan, dan perkembangan yang baik pada lingkungan yang berbeda, 3) mempunyai kemampuan untuk muncul pada tanah yang crusted, 4) mempunyai kemampuan berkecambah dan muncul pada lingkungan suhu dingin, basah, berpenyakit dan tidak sesuai (*understress condition*), 5) kecambah mampu berkembang normal, 6) parameter penampilan dan hasil tanaman, 7) *storability* yang baik pada keadaan yang tidak optimal. Penanaman bibit yang tidak memiliki vigor dapat mempengaruhi kualitas pertumbuhan singkong sehingga memungkinkan adanya kegiatan tanam ulang/sulam. Kondisi tersebut membutuhkan waktu, tenaga dan biaya yang cukup besar. Maka dari itu, dibutuhkan ketersediaan bibit dalam jumlah besar dan memiliki vigor.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Santoso (2021), pemotongan bibit singkong oleh petani kebanyakan masih menggunakan cara manual dengan golok atau gergaji yang kurang efisien dan membutuhkan waktu lama. Kelemahan dari pemotongan manual adalah banyaknya bibit singkong yang mengalami pecah ujung bibit dan ukuran panjang bibit yang tidak seragam. Hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan singkong. Selain itu juga, waktu pemotongan bibit menggunakan cara manual (golok dan gergaji) tidak efisien dan terlalu lama sehingga waktu penanaman pun terhambat. Salah satu solusi dari masalah penyediaan bibit singkong adalah penggunaan alat pemotong bibit singkong. Pada tahun 2019, Asmara *et al.* membuat sebuah mesin yang dapat menghasilkan

potongan bibit singkong secara cepat dan seragam yang bernama Petokong (Pemotong bibit singkong) dan Rabikong (Pengerat bibit singkong). Petokong merupakan mesin pemotong bibit singkong dengan alat pemotong berupa *Circle saw* yang berjumlah 6 biji. Ukuran potongan bibit singkong sebesar 20 cm dengan bentuk potongan yang seragam, tidak mengalami kerusakan di ujung dan memiliki kapasitas kerja 15.000-18.000 bibit/jam serta bersifat *mobile*. Sedangkan Rabikong adalah mesin untuk membuat keratan pada bibit singkong. Pengeratan (pelukaan) dilakukan untuk merangsang pertumbuhan akar-akar baru dengan areal yang lebih banyak namun tidak memutuskan aliran asimilat dari daun ke akar secara total. Alat ini dirancang sedemikian rupa agar memiliki aspek ergonomika yang aman serta mudah dipindahkan (*portable*).

Selain bentuk bibit yang harus seragam, kebutuhan bibit unggul didukung oleh salah satu faktor yang penting, salah satunya terbentuknya akar yang optimum. Untuk menghasilkan akar yang optimum dapat menggunakan teknik perbanyakan secara vegetatif. Proses pembentukan akar dipengaruhi oleh hormon auksin yang terdapat pada bahan tanam atau penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) golongan auksin untuk meningkatkan keberhasilan dalam pembentukan akar. Menurut Yusnita (2013), zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang bukan hara dan banyak mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan pada konsentrasi rendah dan akan menjadi herbisida pada konsentrasi tinggi (Blythe *et al.*, 2004). Jenis auksin yang sering digunakan dalam proses pengakaran adalah *indole acetic acid* (IAA), *naphthaleneacetic acid* (NAA) dan *indole utyric acid* (IBA) (Yusnita, 2004). Perbanyakan vegetatif melalui stek batang menawarkan produksi tanaman yang baik dalam waktu singkat dan ketersediaan bibit unggul untuk perkebunan komersial skala besar dengan keuntungan produktif yang cepat (Kesari *et al.*, 2009). Penggunaan auksin eksogen pada stek batang untuk perbanyakan vegetatif telah berhasil dikembangkan di banyak konservasi yang diprioritaskan (langka, hampir punah, dan terancam) dan tanaman bernilai komersial (Pandey *et al.*, 2011). Pelukaan (keratan) dapat mempengaruhi keberhasilan pengakaran stek batang baik melalui mekanisme fisiologis atau mekanik atau keduanya. Faktor fisiologis meliputi perubahan seperti akumulasi auksin alami, etilen, dan karbohidrat pada daerah luka yang akan merangsang

pembelahan sel sehingga terbentuk kalus dan primordia akar di sepanjang tepinya. Faktor mekanis termasuk peningkatan luas permukaan tempat air atau auksin dapat diserap dan pemisahan mekanis lapisan jaringan sklerenkim, atau sel serat, yang ada pada beberapa spesies, yang bertindak sebagai penghalang fisik sehingga primordia akar yang sedang berkembang tidak dapat menembus.

Menurut hasil penelitian Shekawat dan Manokari (2016), stek batang yang diberi perlakuan awal dengan 400 mg/l NAA selama 5 menit menunjukkan Respons 100% pada media tanaman yang mengandung tanah kebun, tanah merah, kascing dan pupuk kandang setelah 60 hari penanaman dalam kondisi di rumah kaca. Pada penelitian Yusnita *et al.*, (2018) pemberian IBA, NAA maupun IBA+NAA pada tanaman jambu jamaika dapat meningkatkan persentase setek berakar, rata-rata jumlah akar dan rata-rata panjang akar. Pengaplikasian dalam bentuk pasta berpotensi memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dalam bentuk larutan (Romly *et al.*, 2019). Menurut Konrad (2001), pengaplikasian auksin NAA akan lebih baik dalam menahan hormon yang dituju dengan menggunakan metode oles (berbentuk pasta).

Berdasarkan data dan kebutuhan yang ditemukan, maka pada penelitian ini akan dilakukan percobaan untuk mengetahui dan mempelajari vigor bibit singkong dengan menggunakan mesin pemotong dan pengerat bibit serta pengaplikasian zat perangsang akar yaitu NAA. Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

Percobaan I:

1. Apakah perbedaan dua klon setek batang singkong memiliki pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar yang berbeda?
2. Apakah aplikasi NAA dengan berbagai konsentrasi dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong?
3. Apakah terdapat interaksi antara perbedaan dua klon setek batang singkong dengan aplikasi NAA berbagai konsentrasi dalam mempengaruhi pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong?

Percobaan II:

1. Apakah aplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong?
2. Apakah jumlah keratan pada setek batang singkong dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong?
3. Apakah terdapat interaksi antara aplikasi NAA dan jumlah keratan pada setek dalam mempengaruhi pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong?

## 1.2 Tujuan

Penelitian ini terdiri dari dua percobaan dengan tujuan sebagai berikut:

**Percobaan I: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Dua Klon Setek Batang Singkong yang Diaplikasi dengan Berbagai Konsentrasi NAA.**

- a. Mengetahui pengaruh perbedaan dua klon setek batang singkong terhadap pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.
- b. Mengetahui pengaruh aplikasi NAA berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong
- c. Mengetahui ada atau tidaknya interaksi antara aplikasi NAA berbagai konsentrasi dengan perbedaan dua klon setek batang singkong terhadap pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.

**Percobaan II: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Setek Batang Singkong Terhadap Aplikasi NAA dan Jumlah Keratan.**

- a. Mengetahui pengaruh aplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm terhadap pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.
- b. Mengetahui pengaruh jumlah keratan setek batang singkong menggunakan mesin pengerat terhadap pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.

- c. Mengetahui ada atau tidaknya interaksi antara jumlah keratan dan aplikasi NAA pada setek batang singkong dalam mempengaruhi pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong

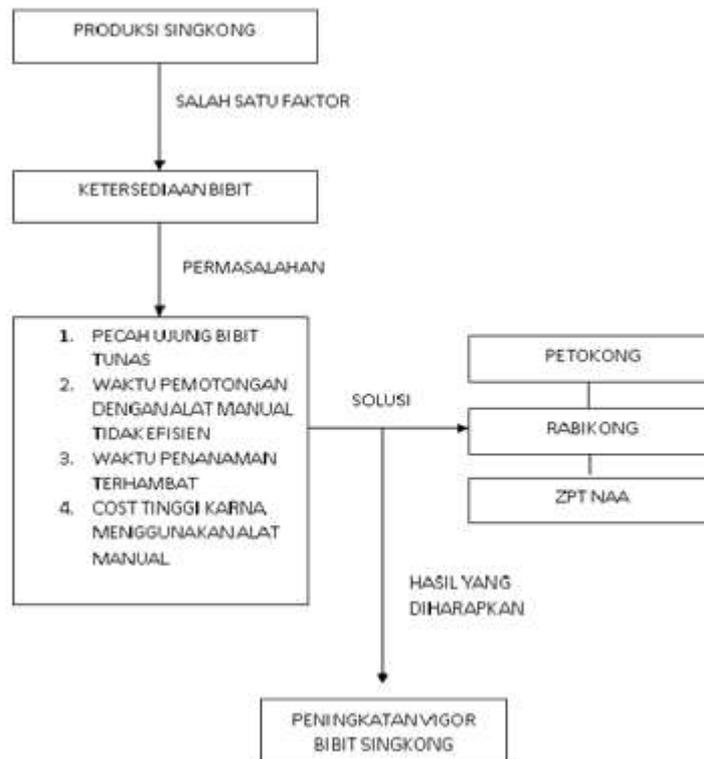
### 1.3. Kerangka Pemikiran

Singkong merupakan tanaman yang dapat di budidaya secara luas karena memiliki peluang diversifikasi pangan. Namun hal ini masih terbatas karena kondisi bibit singkong di Indonesia secara umum dan di Provinsi Lampung khususnya belum mencapai bibit yang vigor. Vigor sendiri merupakan kondisi benih/bibit yang sehat, apabila ditanam langsung berkecambah cepat, serentak dan seragam pada lingkungan yang berbeda kemudian mengalami pertumbuhan cepat pada kondisi normal di lahan (Yudono, 2006). Hal ini disebabkan dengan kondisi pemotongan bibit yang masih menggunakan alat manual seperti golok dan gergaji (Santoso, 2021). Kelemahan dari pemotongan manual adalah banyaknya bibit singkong yang mengalami pecah ujung bibit dan ukuran panjang bibit yang tidak seragam. Hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan singkong karena bagian batang yang pecah tersebut akan menyebabkan terdapat akar tumbuh secara sembarang dan pertumbuhan tidak optimal. Selain itu juga, waktu pemotongan bibit menggunakan cara manual (golok dan gergaji) tidak efisien dan terlalu lama sehingga waktu penanaman pun terhambat.

Solusi yang ditawarkan dari permasalahan di atas adalah dengan menggunakan alat pemotong dan pengerat bibit singkong yang telah diciptakan oleh Asmara *et al.* (2019). Petokong (pemotong bibit singkong) merupakan mesin pemotong bibit singkong dengan alat pemotong berupa *Circle saw* yang berjumlah 6 biji. Ukuran potongan bibit singkong sebesar 20 cm dengan bentuk potongan yang seragam, tidak mengalami kerusakan di ujung dan memiliki kapasitas kerja 15.000-18.000 bibit/jam serta bersifat *mobile*. Sedangkan Rabikong (pengerat bibit singkong) adalah mesin untuk membuat keratan pada bibit singkong. Pengeratan (pelukaan) dilakukan untuk merangsang pertumbuhan akar-akar baru dengan areal yang lebih

banyak namun tidak memutuskan aliran asimilat dari daun ke akar secara total. Alat ini dirancang sedemikian rupa agar memiliki aspek ergonomika yang aman serta mudah dipindahkan (*portable*) Selain pemotongan batang yang akan seragam, hal lain yang harus diperhatikan adalah proses pengakaran tanamannya. Menurut Agustiansyah *et al.* (2018), spesies tanaman, jenis dan konsentrasi ZPT merupakan faktor yang dapat mempengaruhi efektifitas dalam induksi perakaran. ZPT golongan auksin yang biasa digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar adalah NAA. Menurut hasil penelitian Shekawat dan Manokari (2016), stek batang yang diberi perlakuan awal dengan 400 mg/l NAA selama 5 menit menunjukkan Respons 100% pada media tanaman yang mengandung tanah kebun, tanah merah, kascing dan pupuk kandang setelah 60 hari penanaman dalam kondisi di rumah kaca. Pada penelitian Yusnita *et al.* (2018) pemberian auksin pada tanaman jambu jamaika dapat mempengaruhi persentase setek berakar, rata-rata jumlah akar dan rata-rata panjang akar.

Pengaplikasian NAA dapat berupa pasta ataupun perendaman. Perlakuan lama perendaman akan mempengaruhi proses osmosis larutan auksin ke dalam sel tanaman (Alpriyan dan Karyawati, 2018). Lama perendaman setiap varietas tanaman dapat berbeda. Selain perendaman, aplikasi menggunakan pasta juga memiliki kelebihan karena jumlah akar yang terbentuk lebih banyak bila dibandingkan dengan aplikasi perendaman (Romly *et al.*, 2019). Pendapat lain menyatakan bahwa aplikasi auksin menggunakan pasta lebih baik karena mampu menahan hormon pada lokasi yang dituju misalnya akar atau stek (Konrad, 2001). Berkaitan dengan hal yang sudah dirincikan diatas, maka skema kerangka pemikiran dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Kerangka Pemikiran

#### 1.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di susun, maka didapatkan hipotesis sebagai berikut:

#### **Percobaan I: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Dua Klon Setek Batang Singkong yang Diaplikasi dengan Berbagai Konsentrasi NAA.**

- a. Perbedaan dua klon setek batang singkong dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.
- b. Aplikasi NAA berbagai konsentrasi dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.

- c. Terdapat interaksi antara perbedaan dua klon setek batang singkong makan dengan aplikasi NAA berbagai konsentrasi dalam mempengaruhi pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.

**Percobaan II: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Setek Batang Singkong Terhadap Aplikasi NAA dan Jumlah Keratan.**

- a. Aplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.
- b. Jumlah keratan pada setek batang singkong dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.
- c. Terdapat interaksi antara aplikasi NAA dengan jumlah keratan pada setek batang singkong dalam mempengaruhi pertumbuhan tajuk dan kemampuan berakar setek batang singkong.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Botani Singkong

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu sumber makanan pokok di dunia, termasuk Indonesia. Singkong berasal dari Benua Amerika, tepatnya di Brazil (Gardjito *et al.*, 2013). Menurut Allem (2002), singkong ditemukan pada tahun 1827 oleh seorang ilmuwan ahli botani asal Austria yaitu Johann Baptist Emanuel Pohl. Tanaman singkong mulai beredar proses penanaman di Indonesia pada tahun 1852 (Rahmawati, 2010). Dalam sistematika tanaman, singkong termasuk kelas *Dycotiledonae* dan termasuk famili *Euphorbiaceae* dan genus *Manihot* yang memiliki 7.200 spesies. Menurut Prihandana *et al.* (2007), singkong secara taksonomi diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae;  
Divisi : Spermatophyta;  
Sub Divisi : Angiospermae;  
Kelas : Dicotyledoneae;  
Ordo : Euphorbiales;  
Famili : Euphorbiaceae;  
Genus : *Manihot*;  
Spesies : *Manihot esculenta* C.

Singkong memiliki nama lain seperti ubi kayu, ketela pohon, tela kaspo atau kasape (Kholiq, 2017). Singkong merupakan tanaman perdu yang mudah tumbuh di daerah tropis yang umumnya diperbanyak dengan cara stek batang. Ciri-ciri

dari batang singkong adalah bulat dan bergerigi yang terbentuk dari bekas pangkal tangkai daun. Batang singkong memiliki tinggi kisaran 1-4 m, rerata 3 m. Batang singkong bervariasi warnanya, bergantung kulit luar, tetapi batang yang masih muda pada umumnya berwarna hijau dan setelah tua berubah menjadi keputih-putihan dan kelabu. Empulur batang berwarna putih, lunak, dan strukturnya empuk seperti gabus (Subandi, 2009). Daun singkong tumbuh di sepanjang batang dengan tangkai yang panjang. Daun singkong berwarna kehijauan dan tulang daun yang majemuk menjari dengan anak daun berbentuk elips yang berujung runcing. Posisi duduk daun spiral dengan rumus  $2/5$ , ruas antara tangkai daun pendek 3-5 cm. Warna daun muda (pucuk) hijau kekuningan atau hijau keunguan sedangkan daun dewasa berwarna hijau tua dan bagian tiap daun (cuping daun) berukuran lebar ( $p/l < 5$  cm) dengan jumlah tiap daun 5, 6, dan 7 helai, berbentuk lanset ujung daun meruncing (Restiani *et al.*, 2014). Tangkai daun panjang dengan warna hijau, merah, kuning, atau kombinasi dari ketiganya (Kurniani, 2009).

Salah satu bagian pada tanaman ini yang sangat penting adalah bagian akar. Akar berfungsi sebagai penyokong dan topangan untuk tumbuh tegak dan membantu penyerapan hara. Akar akan membesar dan membentuk umbi. Umbi singkong berbeda dengan umbi tanaman lainnya. Umbi secara anatomis sama dengan akar, tidak mempunyai mata tunas sehingga tidak dapat digunakan sebagai alat perbanyakan vegetatif. Menurut Hariana (2015), bagian umbi atau daging merupakan bagian terbesar, dan di tengahnya terdapat sumbu dimana sumbu ini berfungsi sebagai penyalur makanan hasil fotosintesis dari daun ke akar. Secara morfologis, bagian umbi dibedakan menjadi tangkai, umbi, dan bagian ekor pada bagian ujung umbi. Tangkai umbi bervariasi dari sangat pendek (kurang dari 1 cm) hingga panjang (lebih dari 6 cm). Ekor umbi ada yang pendek dan ada yang panjang. Bentuk umbi beragam mulai dari agak gemuk membulat, lonjong, pendek hingga memanjang dengan rata – rata bergaris tengah 2- 3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis singkong yang ditanam (Savitri, 2014).

Umbi dari tanaman singkong terdiri atas tiga lapis, yaitu kulit luar berwarna coklat, lapisan kulit dalam berwarna putih atau kekuningan, dan lapisan daging

berwarna putih atau putih kekuningan sesuai dengan jenisnya. Di antara kulit dalam dan kulit luar, terdapat jaringan kambium yang menyebabkan umbi dapat membesar.

Bagian dari tanaman singkong adalah bunga yang muncul pada singkong saat umur 9 bulan setelah tanam. Bunga betina lebih dulu muncul dan matang. Tipe bunga singkong adalah bunga berumah satu (*monoecius*) dan proses penyerbukannya bersifat menyerbuk silang. Menurut Restiani *et al.* (2014), jika selama 24 jam bunga betina tidak dibuahi maka bunga akan layu dan gugur.

Menurut Prabawati *et al.* (2011), singkong ditetapkan sebagai salah satu penghasil karbohidrat ketiga setelah padi dan jagung. Di Indonesia singkong memiliki arti ekonomi penting dibandingkan umbi-umbi lainnya (Bargumono dan Suyadi, 2013). Selain umbi, daun singkong juga mengandung banyak protein yang dapat diolah menjadi berbagai macam sayur dan daun yang telah dilayukan digunakan sebagai pakan ternak. Batang singkong digunakan sebagai kayu bakar dan seringkali dijadikan pagar hidup. Adapun kandungan gizi yang terdapat dalam tiap 100 g singkong segar, yaitu Kalori sebesar 146 kal, Karbohidrat 34,7 g, Protein 1,2 g, Lemak 0,3 g, Kalsium 33 mg dan Fosfor 40 mg.

## **2.2. Syarat Tumbuh Singkong**

Tanaman singkong umumnya ditanam di lahan kering yang sebagian besar kurang subur (Balitkabi, 2005). Singkong dapat tumbuh subur apabila tanah kaya akan bahan organik baik unsur makro maupun mikronya. Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman singkong adalah jenis aluvial latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol dan andosol. Menurut Pemmy (2015), dalam proses pembentukan ubi, tanaman singkong sangat membutuhkan unsur hara P dan K yang cukup. Serapan hara P dan K yang cukup oleh tanaman berfungsi untuk meningkatkan bobot ubi, meningkatkan kadar pati dan menurunkan kandungan HCN dalam ubi. Tanah yang paling sesuai untuk singkong yaitu tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu porus serta kaya bahan organik. Tanah dengan struktur remah mempunyai tata udara yang baik, unsur hara lebih mudah tersedia

dan mudah diolah. Tanaman singkong juga membutuhkan pH tanah yang sesuai untuk pertumbuhannya berkisar antara 4.5- 8.0 dengan pH ideal 5.8 (Purwono dan Heni, 2008). Sedangkan tanah di Indonesia pada umumnya memiliki pH yang rendah (asam), yaitu berkisar 4,0-5, sehingga seringkali dikatakan cukup netral bagi pertumbuhan tanaman singkong menjadi baik. Menurut Suwanto (2005) tanaman singkong dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian sampai 2300 m, sedangkan ketinggian tempat yang ideal untuk pertumbuhan ubi kayu antara 10-700 m dpl dengan toleransi antara 10-1500 m dpl (Purwono dan Heni, 2008).

Berdasarkan karakteristik iklim di Indonesia, tanaman singkong dapat dikembangkan di hampir semua kawasan, baik di daerah beriklim basah maupun beriklim kering sepanjang air tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman tiap fase pertumbuhan. Saat tanaman berumur 1-3 bulan, singkong membutuhkan 150-200 mm, ketika tanaman berumur 4-7 bulan memerlukan curah hujan 250-300 mm, dan saat menjelang panen singkong memerlukan curah hujan 100-150 mm (Saleh *et al.*, 2016), kelembaban udara optimal antara 60-65 %, suhu udara minimal 10°C (pertumbuhan tanaman akan terhambat dan kerdil karena pertumbuhan bunga kurang sempurna jika suhu udara kurang dari 10°C), dan membutuhkan sinar matahari sekitar 10 jam/hari (Purwono dan Heni, 2008).

### **2.3. Perbanyak Singkong**

Perbanyak singkong yang selama ini diupayakan dalam rangka menjamin tercapainya peningkatan produksi diantaranya: secara *in vitro* dan penggunaan stek. Perbanyak tanaman melalui kultur jaringan (*in vitro*) dilakukan karena perbanyak dapat dilakukan setiap saat tanpa tergantung musim serta dapat menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah banyak dalam waktu singkat. Tetapi perbanyak melalui cara ini masih mengalami kendala dalam proses aklimatisasi. Menurut penelitian Fauzi (2010) hasil aklimatisasi planlet kultur *in vitro* ubi kayu menunjukkan daya hidup planlet di lingkungan *in vivo* masih rendah.

Perbanyak secara vegetatif yaitu menggunakan metode stek untuk memperbanyak tanaman yang sulit diperbanyak dengan biji, melestarikan klon

tanaman unggul dan untuk memudahkan serta mempercepat perbanyakan tanaman yang memiliki sifat unggul seperti induknya (Prastowo *et al.*, 2006) juga sudah dilakukan. Perbanyakan tanaman secara stek memiliki beberapa keunggulan yaitu, dapat memproduksi bibit dalam jumlah banyak dengan waktu yang relatif cepat, tidak boros lahan, biaya yang dikeluarkan lebih murah, praktik pelaksanaannya terbilang cepat dan sederhana. Perbanyakan dengan metode stek ini memiliki kendala yaitu akar yang sulit tumbuh dan tanaman mudah mengering akibat laju transpirasi. Keberhasilan tumbuh pada bahan tanam stek sangat bergantung dari berbagai faktor, seperti faktor internal (sifat genetik tanaman) dan eksternal (kondisi lingkungan) (Wibawa dan Luguayasa, 2020).

#### **2.4. Fase Pertumbuhan Singkong**

Tanaman singkong memiliki beberapa fase pertumbuhan yaitu fase pertumbuhan awal, fase awal pertumbuhan daun dan perakaran, fase pertumbuhan batang dan daun, fase translokasi karbohidrat dan fase dormansi (Saleh *et al.*, 2016).

##### **a. Fase pertumbuhan awal**

- 1) Umur 5-7 hari setelah tanam (HST), muncul akar pada daun atau ruas batang pada permukaan dasar stek. Akar halus tumbuh dari tunas di bawah permukaan tanah.
- 2) Tumbuh tunas baru dan daun muda pada umur 10–12 HST.
- 3) Semua mata tunas pada stek telah bertunas pada umur 15 HST.

##### **b. Fase awal pertumbuhan daun dan perakaran**

- 1) Pembentukan daun dan calon ubi pada umur 15–30 HST. Pertumbuhan bergantung pada cadangan makanan pada bahan tanam (stek).
- 2) Daun membesar pada umur 30 HST. Daun berfungsi melakukan fotosintesis dan menggunakan hasil fotosintesis (fotosintat) untuk pertumbuhan tanaman.
- 3) Ubi mulai terbentuk pada umur 30-40 HST. Akar serabut dan ubi terbentuk selama 3 bulan pertama, dan merupakan saat yang tepat untuk melakukan pemupukan.

c. Fase pertumbuhan batang dan daun

- 1) Pertumbuhan batang dan daun mencapai maksimum pada umur 3-6 bulan setelah tanam (BST).
- 2) Periode fotosintesis maksimum, fotosintat sebagian besar untuk perkembangan daun dan ubi pada umur 4-5 BST. Periode ini merupakan pertumbuhan vegetatif paling aktif. Gangguan akibat hama/penyakit, hara, dan air pada periode ini mengakibatkan kerugian hasil.

d. Fase translokasi karbohidrat (6-9 BST)

- 1) Periode perkembangan ubi.
- 2) Laju akumulasi bahan kering tertinggi pada ubi.
- 3) Mulai terjadi proses penuaan daun sehingga daun mulai gugur.

e. Fase dormansi (9-10 BST)

- 1) Pembentukan daun berkurang, sebagian besar daun gugur dan pertumbuhan bagian tanaman di atas tanah terhenti.
- 2) Translokasi gula dan perubahannya menjadi pati di dalam ubi terus berlangsung hingga panen.

## 2.5. Singkong klon Garuda dan Klon Maryono

Potensi pemanfaatan ubi kayu/singkong sangat besar. Pemanfaatan ubi kayu tidak terbatas pada pemenuhan kebutuhan pangan, ubi kayu banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Ubi kayu di sektor industri berpotensi untuk diolah menjadi berbagai produk turunan diantaranya gablek, pellet, tepung tapioka, tepung mocaf, tepung aromatik, dan monosodium glutamate (Pranowo *et al.*, 2021). Provinsi Lampung sebagai produsen ubi kayu di Indonesia mempunyai beragam klon ubi kayu, antara lain Klon Garuda dan Klon Maryono. Klon Garuda berasal dari Desa Pinang Jaya, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung sedangkan Klon Maryono berasal dari Desa Rejomulyo, Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan. Kedua klon ini merupakan klon singkong yang dapat dikonsumsi secara segar/langsung karena kandungan HCN nya rendah. Karakteristik kedua klon sudah pernah diteliti oleh Kotto (2020), klon Garuda

memiliki warna pucuk daun dan warna daun hijau tua, warna tangkai daun ungu, batang ubi kayu berwarna perak, korteks berwarna hijau gelap, warna kulit ubi berwarna coklat terang, warna korteks ubi didominasi warna putih/krim, dan daging ubi memiliki warna putih. Sedangkan klon Maryono memiliki warna pucuk daun ungu, warna daun hijau, memiliki tangkai daun berwarna ungu, batang berwarna oranye, korteks batang klon ini berwarna hijau terang, warna kulit ubi berwarna coklat gelap, korteks ubi berwarna putih/krim, dan daging ubi berwarna krim.

## 2.6. Zat Pengatur Tumbuh dan Pengakaran

Zat Pengatur Tumbuh Tanaman (ZPT)/*plant growth substances* merupakan senyawa organik bukan nutrisi tanaman yang aktif untuk merangsang, menghambat atau merubah pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan secara kuantitatif maupun kualitatif. ZPT ini bisa dihasilkan oleh tanaman (secara alami/endogen) atau sintetik (eksogen) (Wiraatmaja, 2017). Terdapat beberapa jenis hormon yang memberikan respons berbeda sesuai jenisnya, diantaranya hormon auksin yang berperan dalam pemanjangan sel, giberelin berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel, sitokinin yang berperan dalam pembelahan sel dan penghambat penuaan, asam absisat (ABA) yang berperan dalam dormansi benih dan etilen yang berperan dalam pemasakan buah (Yusnita, 2004). Auksin merupakan hormon yang ditemukan pertama kali. Auksin adalah senyawa yang berpengaruh terhadap perkembangan sel, menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air dan melenturkan atau melunakkan dinding sel sehingga air dapat masuk ke dalam sel yang disertai kenaikan volume sel. Selain itu, hormon auksin juga berperan dalam proses pengakaran. Pengaruh auksin terhadap perkembangan sel menunjukkan bahwa auksin dapat meningkatkan sintesa protein (Sulichantini, 2016). Sulichantini (2016) juga mengatakan bahwa dengan adanya kenaikan sintesa protein, maka dapat digunakan sebagai sumber tenaga dalam pertumbuhan dan membantu meningkatkan keberhasilan dalam melakukan stek dan cangkok. Hormon auksin terdiri dari beberapa jenis diantaranya adalah *indole acetic acid*

(IAA), *naphthalene acetic acid* (NAA) dan *indole butyric acid* (IBA), ketiga ZPT tersebut sering digunakan dalam perbanyakan tanaman secara vegetatif khususnya stek dan cangkok untuk memacu pembentukan akar (Gardner *et al.*, 1991).

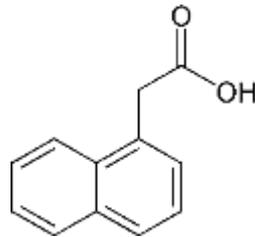
### 2.6.1. NAA

NAA (*Naftaleine Asetat Acid*) adalah salah satu auksin yang berperan dalam dalam perpanjangan sel. NAA merupakan senyawa organik yang memiliki rumus molekul  $C_{12}H_{10}O_2$  serta merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam perbanyakan tanaman vegetatif untuk merangsang pengakaran (Salisbury dan Ross, 1995). Rumus bangun NAA dapat dilihat pada Gambar 2. Hormon Auksin terlibat dalam berbagai aktivitas tanaman seperti pertumbuhan batang, penghambatan tunas lateral, pengaktifan sel-sel kambium termasuk inisiasi akar lateral dan respons gaya gravitasi (Chhun *et al.*, 2003). NAA dapat menginduksi akar karena plastisitas dinding sel menjadi longgar sehingga air mudah masuk secara osmosis dan sel mengalami pemanjangan (Nisak *et al.*, 2012).

Hormon NAA tidak terbentuk secara alami. Di Amerika penggunaan NAA memerlukan pendaftaran dengan Badan Perlindungan Lingkungan (EPA) sebagaimana pestisida, jika konsentrasi NAA yang ditambahkan semakin tinggi ( $> 1 \mu M$ ), maka pertumbuhan akar semakin banyak. Akan tetapi, bila konsentrasi NAA terlalu tinggi dapat menghambat pembentukan akar. Yusnita *et al.* (2018) melakukan penelitian dan hasilnya menyatakan bahwa pemberian auksin NAA, IBA dan kombinasi keduanya pada konsentrasi 2000 dan 4000 ppm meningkatkan persentase berakar dan rata-rata jumlah akar perstek, sedangkan perlakuan kontrol (tanpa auksin) hanya 25% stek yang berakar dengan jumlah rata-rata 1 helai pada tanaman berkayu. Induksi akar oleh NAA berkaitan dengan penghambatan aktivitas enzim IAA oksidase serta peningkatan enzim peroksidase dan polifenol peroksidase sehingga aktivitas auksin endogen lebih efektif (Agustiansyah *et al.*, 2018).

Penelitian Astutik *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pemberian NAA dengan konsentrasi 300 mg/l mampu merangsang pemanjangan akar. Panjang akar

dipengaruhi oleh kandungan hormon endogen dan eksogen. Menurut Kristina dan Syahid (2012) jika auksin endogen lebih tinggi dari pada sitokinin endogen maka organogenesis akan cenderung mengarah pada pemanjangan akar. Pemberian NAA sampai taraf tertentu akan meningkatkan panjang akar. Selanjutnya dalam konsentrasi yang tinggi maka akan bersifat menghambat proses pemanjangan akar.



Gambar 2. Rumus bangun NAA (*naphthaleneacetic acid*)

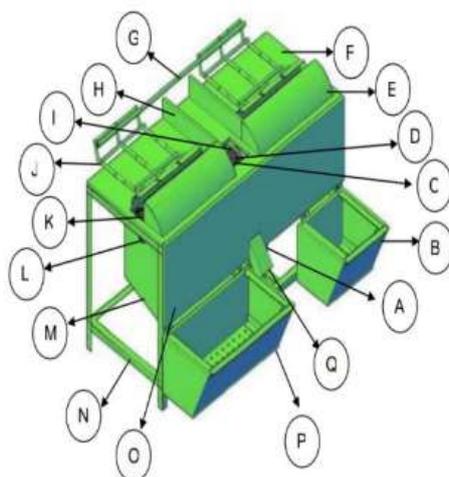
## 2.7. Mesin Pemotong Bibit Singkong (PETOKONG) dan Pengerat Bibit Singkong (RABIKONG)

### 2.7.1. Petokong

Penyiapan bibit singkong untuk perbanyak vegetatif (stek) pada umumnya dilakukan secara manual dengan menggunakan golok tebas atau dengan menggunakan gergaji tangan. Namun dengan perkembangan jaman, penggunaan cara manual dalam proses penyiapan bibit tanaman singkong dinilai kurang efektif dan efisien. Selain itu, hasil potongan bibit singkong yang dilakukan secara manual juga memiliki resiko ketidakseragaman yang lebih tinggi. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap tingkat kerusakan bibit yang lebih besar akibat pecah dan rusaknya zona perakaran bibit singkong. Selain itu juga, waktu pemotongan bibit menggunakan cara manual (golok dan gergaji) tidak efisien dan terlalu lama sehingga waktu penanaman pun terhambat. Berdasarkan berbagai permasalahan yang ada terkait pemotongan bibit singkong secara manual, maka dikembangkan sebuah alat sebagai solusi dari masalah tersebut. Alat Pemotong Bibit Singkong (Petokong) Tipe TEP-1 dibuat sebagai solusi dalam upaya penyiapan bibit pada budidaya tanaman singkong.

Petokong merupakan mesin pemotong bibit singkong dengan alat pemotong berupa *Circle saw* yang berjumlah 6 biji. Ukuran potongan bibit singkong sebesar 20 cm dengan bentuk potongan yang seragam, tidak mengalami kerusakan di ujung dan memiliki kapasitas kerja 15.000-18.000 bibit/jam serta bersifat *mobile* (Asmara *et al.*, 2019). Menurut Lestari (2018), Alat Pemotong Bibit Singkong (Petokong) Tipe TEP-1 dengan penggerak berupa motor bakar dengan power 5 HP yang bekerja pada RPM 1600 memiliki kapasitas kerja sebesar 3.860 batang/jam atau dapat menghasilkan bibit sebanyak 11.580 bibit tanaman singkong per jam. Dengan demikian, setiap batang singkong dapat menghasilkan 3 bibit tanaman singkong dengan ukuran 20 cm untuk setiap bibit (stek) tanaman singkong. Berdasarkan kapasitas kerja tersebut, alat ini dinilai lebih efisien dibandingkan dengan pemotongan bibit tanaman singkong secara manual. Lestari (2018), telah melakukan pengujian terhadap alat pemotong bibit singkong (Petokong) Tipe TEP-1.

Haryono *et al.*, (2022) juga telah melakukan penelitian dengan hasil pengujian dari ketiga varietas tanaman singkong yang diuji menunjukkan bahwa tingkat keseragaman hasil pemotongan alat Petokong sebesar 96,33 % hingga 98,33 %. Artinya dari 100 sampel bibit singkong yang diamati hanya terdapat 1 sampai 4 bibit singkong saja yang tidak seragam. Tingkat Keseragaman hasil pemotongan tersebut cukup tinggi dibandingkan dengan persentase hasil pemotongan secara manual dengan menggunakan golok tebas yang hanya sebesar 40 % (Ulum, 2019). Tingkat keseragaman hasil pemotongan yang tinggi dengan menggunakan alat pemotong bibit singkong Tipe TEP-1 pada semua varietas tanaman singkong menunjukkan bahwa alat ini sangat baik dan layak untuk dipergunakan.



Gambar 3 Petokong



### **III. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini terdiri atas dua percobaan, yaitu:

1. Percobaan I: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Dua Klon Setek Batang Singkong yang Diaplikasi dengan Berbagai Konsentrasi NAA.
2. Percobaan II: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Setek Batang Singkong Terhadap Aplikasi NAA dan Jumlah Keratan.

#### **3.1. Tempat dan Waktu**

Percobaan ini dilaksanakan di lahan Percontohan Balai Pelatihan Pertanian (BPP) Bapeltan Hajimena, Bandar Lampung dimulai dari bulan Februari 2023 – Mei 2023.

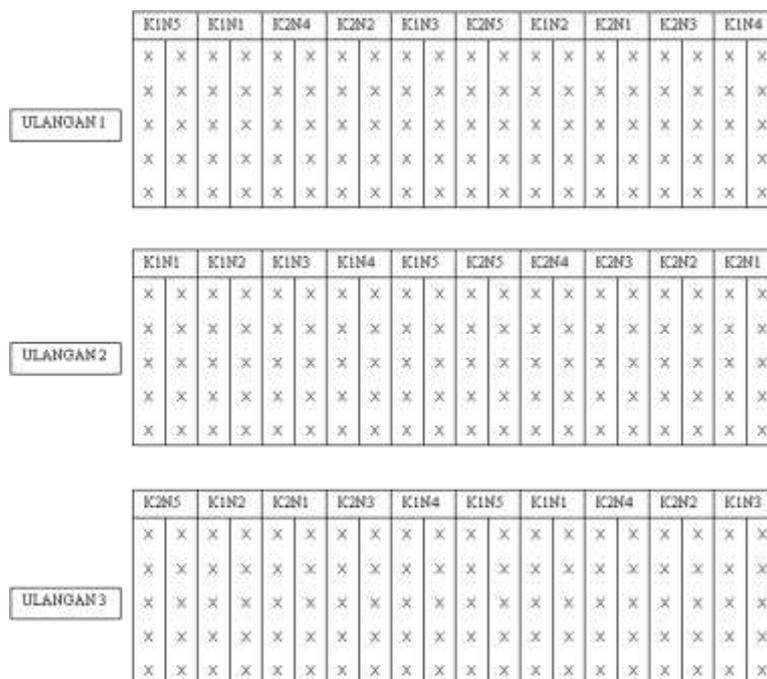
#### **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan yaitu alat tulis, cangkul, *cutter*, *logbook*, *handsprayer*, kamera, kertas label, kuas, mulsa, meteran, mesin petokong, mesin rabikong, penggaris, plastik bening, tali frafia, timbangan. Sedangkan bahannya yaitu batang singkong, kompos, pasta NAA, pupuk NPK Mutiara.

### 3.3. Rancangan Percobaan

#### 3.3.1. Percobaan I: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Dua Klon Setek Batang Singkong yang Diaplikasi dengan Berbagai Konsentrasi NAA.

Percobaan ini dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 3 ulangan. Perlakuan disusun secara faktorial 2x5. Faktor pertama adalah klon singkong yang berbeda, yaitu (K1) : Klon Maryono dan (K2) : Klon Garuda, sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi NAA (*naphtaleine asetatacid*) pada berbagai konsentrasi, yaitu (N1) : kontrol 0 ppm, (N2) : NAA 500 ppm, (N3) : NAA 1000 ppm, (N4) : NAA 1500 ppm, dan (N5) : NAA 2000 ppm. Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 setek, sehingga seluruhnya terdapat 300 sampel setek batang singkong. Semua setek dipotong menggunakan mesin petokong dengan pola potong mendatar dengan panjang 20 cm dan dikerat menggunakan mesin rabikong dengan 3 keratan.

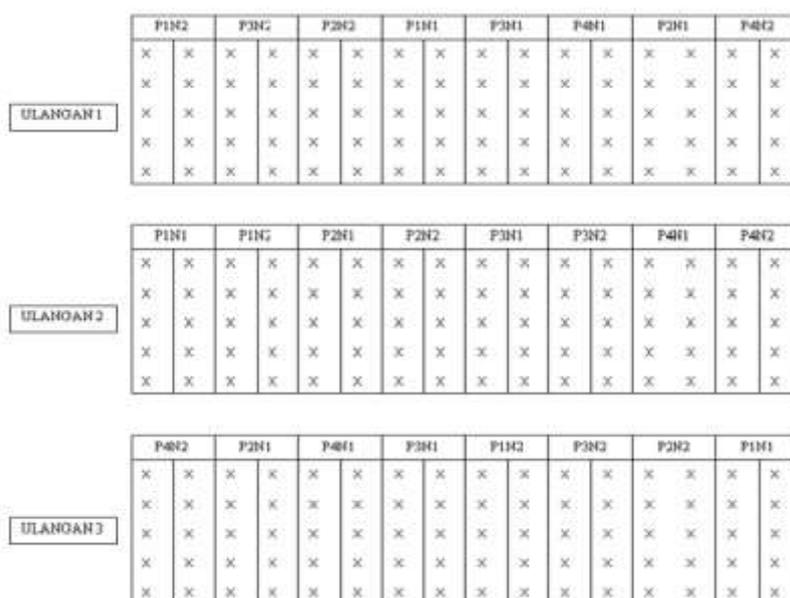


Gambar 5. Petak Perlakuan Percobaan 1

Keterangan: K1N1 = Klon Maryono + Kontrol NAA 0 ppm; K1N2 = Klon Maryono + NAA 500 ppm; K1N3 = Klon Maryono + NAA 1000 ppm; K1N4 = Klon Maryono + NAA 1500 ppm; K1N5 = Klon Maryono + NAA 2000 ppm; K2N1 = Klon Garuda + Kontrol NAA 0 ppm; K2N2 = Klon Garuda + NAA 500 ppm; K2N3 = Klon Garuda + NAA 1000 ppm; K2N4 = Klon Garuda + NAA 1500 ppm; K2N5 = Klon Garuda + NAA 2000 ppm

### 3.3.2. Percobaan II: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Setek Batang Singkong Terhadap Aplikasi NAA dan Jumlah Keratan

Percobaan ini dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) yang diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan disusun secara faktorial ( $2 \times 4$ ), faktor pertama adalah aplikasi NAA, yaitu (N1) : kontrol 0 ppm dan (N2) : NAA 2000 ppm, sedangkan faktor kedua adalah jumlah keratan, yaitu (P1): kontrol tanpa keratan, (P2) : satu keratan, (P3) : dua keratan, dan (P4) : tiga keratan. Pemberian NAA pada tanaman dalam baris sebagai petak utama dan perbedaan jumlah keratan sebagai anak petak. Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 setek, sehingga seluruhnya terdapat 240 sampel stek batang singkong. Semua setek dipotong menggunakan mesin petokong dengan pola potong mendatar dengan panjang setek 20 cm.



Gambar 6 Petak Perlakuan Percobaan 2

Keterangan: P1N1 = Kontrol tanpa keratan + NAA 0 ppm; P1N2 = Kontrol tanpa keratan + NAA 2000 ppm; P2N1 = Keratan mata pisau 1 + NAA 0 ppm; P2N2 = Keratan mata pisau 1 + NAA 2000 ppm; P3N1 = Keratan mata pisau 2 + NAA 0 ppm; P3N2 = Keratan mata pisau 2 + NAA 2000 ppm; P4N1 = Keratan mata pisau 3 + NAA 0 ppm; P4N2 = Keratan mata pisau 3 + NAA 2000 ppm

### 3.4. Pelaksanaan Percobaan

#### *Pengolahan Lahan*

Persiapan lahan dengan melakukan pembersihan areal yang akan dijadikan tempat tanam singkong. Setelah 5 hari lahan di bajak dan langsung dirotari agar lahan menjadi rata, kemudian dibuat bedengan sebagai eksperimental unit yang berbentuk guludan. Dilakukan pemasangan kode perlakuan pada lahan percobaan. Luas 1 gulud kombinasi percobaan adalah 1,5 m x 5 m, dengan jarak tanam antar tanaman dalam 1 gulud kombinasi percobaan adalah 1 m x 1 m dan jarak tanaman dengan pinggiran guludan masing-masing 25 cm ke samping serta 50 cm ke atas dan ke bawah. Total luas lahan yang dibutuhkan dalam 1 unit adalah 1,5 m x 5 m.

#### *Penyiapan Bahan Tanam*

Stek yang digunakan adalah stek dari klon singkong Garuda dan Maryono yang didapatkan di daerah Desa Pinang Jaya, Kecamatan Kemiling, Kota Bandarlampung dan klon Maryono yang didapatkan di daerah Desa Rejomulyo, Kecamatan Palas, Kabupaten Lampung Selatan. Batang ubi kayu yang digunakan memiliki diameter 2-3 cm, di potong menggunakan alat petokong dengan pola potong mendatar sepanjang 20 cm dengan minimal 10 mata tunas. Pola potong mendatar ini dilakukan sebagai upaya penurunan persentase pecah pucuk tunas bibit singkong yang biasanya terjadi akibat pemotongan bibit menggunakan alat manual dengan pola potong miring 45° dan menyebabkan tumbuhnya akar tidak sesuai tempatnya serta menghambat pertumbuhan tanaman singkong. Setelah dipotong, semua satuan percobaan akan dikerat menggunakan mesin rabikong dengan jumlah keratan hingga 3 keratan sedalam 1 mm.

#### *Pembuatan Bubuk Auksin*

Pembuatan bubuk auksin NAA dilakukan dengan cara, NAA dilarutkan dalam etanol 95% sebanyak 20 mL hingga larutan homogen, lalu larutan auksin dicampurkan dengan talk industri yang sudah dicampur fungisida (berbahan aktif Mankozeb 80%) pada konsentrasi 4%. Campuran larutan auksin, talk dan fungisida diaduk hingga tercampur rata. Setelah itu campuran talk-fungisida-

auksin dikering-anginkan selama 2-3 hari sampai benar-benar kering. Hari ke 4 atau 5 bahan yang dicampur sudah halus dan etanol sudah menguap sehingga terbentuklah NAA *powder mixture*. Aplikasi pasta mampu menahan hormone pada lokasi yang dituju misalnya akar atau stek (Konrad, 2001). Kebutuhan auksin, talk industri dan fungisida untuk masing- masing jenis dan konsentrasi auksin adalah sebagai berikut:

Aplikasi bubuk NAA yang diuji dilakukan dengan cara mengoleskan pasta yang terbuat dari bubuk auksin (NAA) + air (1 gram/mL air) ke bagian bawah setek batang singkong ( $\pm 9$  cm) yang sudah dilakukan pengeratan sebelumnya.

Tabel 1. Kebutuhan NAA, Talk Industri dan Fungisida pada setiap Konsentrasi

Konsentrasi Auksin yang dibuat (ppm)	Berat Auksin : NAA (mg)	Berat Talk Industri (mg)	Fungisida (mg)	Berat campuran auksin akhir yang dibuat (mg)
NAA 0	0	0	0	0
NAA 500	50	95 950	4000	100 000
NAA 1000	100	95 900	4000	100 000
NAA 1500	150	95 850	4000	100 000
NAA 2000	200	192 600	4000	100 000

#### *Penanaman dan Penyulaman*

Penanaman dilakukan pada jarak tanam 25 cm pada setiap guludan kombinasi percobaan dan 50 cm pada setiap guludan ulangan percobaan. Diharapkan tidak akan terjadi penyulaman karena seluruh bibit tumbuh optimal, namun jika dibutuhkan akan dilakukan penyulaman saat 7 HST.

#### *Penyiangan Gulma*

Penyiangan gulma dilakukan pada tahap awal hingga 8 MST. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang berada di sekitar stek batang singkong.

### *Pemupukan*

Pemupukan dilakukan dua kali pada 1 BST dan pada 3 BST (Bulan Setelah Tanam). Dosis pupuk yang digunakan adalah 1000 kg kotoran sapi ha-1, 200 kg Urea ha-1, 100 kg SP36 ha-1, dan 100 kg KCl ha-1. Urea dan KCl diberikan pada pemupukan pertama dan kedua dengan perbandingan 50:50, sedangkan SP36 diberikan pada pemupukan pertama.

### *Perawatan*

Pembumbunan dilakukan pada umur 2-4 bulan. Ketersediaan air dijaga pada tahap awal hingga 3 bulan dengan dilakukan penyiraman.

## **3.5. Pengamatan**

Pengamatan dilakukan setelah tanaman berumur 16 (minggu setelah tanam) MST. Variabel yang diamati adalah sebagai berikut:

### **1. Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman diukur pada akhir pengamatan menggunakan penggaris/meteran.

### **2. Jumlah Daun**

Jumlah daun diamati pada 1 MST hingga 16 MST pada setiap tangkai.

### **3. Bobot Segar Daun**

Bobot segar daun di timbang menggunakan timbangan analitik pada akhir pengamatan.

### **4. Bobot Segar Batang**

Bobot segar batang di timbang menggunakan timbangan analitik pada akhir pengamatan.

### **5. Panjang Akar**

Panjang akar diukur pada akhir pengamatan menggunakan meteran.

### **6. Jumlah Akar Total**

Jumlah akar dihitung pada akhir pengamatan dengan menghitung seluruh akar yang terbentuk

### **7. Jumlah Akar Produktif**

Jumlah akar produktif dihitung pada akhir pengamatan dengan ciri-ciri akar yang agak menggelembung.

### **8. Bobot Segar Akar**

Bobot segar akar di timbang menggunakan timbangan analitik pada akhir pengamatan.

### **9. Bobot Segar Total**

Bobot segar akar di timbang menggunakan timbangan analitik pada akhir pengamatan.

## **3.6. Analisis Data**

Analisis data menggunakan Microsoft excel, Minitab ver 18, dan R studio ver 2022.07.1+554. Homogenitas ragam diuji dengan Uji Bartlett, Uji Aditivitas atau kemenambahan diuji dengan Uji Tukey, analisis ragam dengan Uji Fisher.

Apabila syarat terpenuhi dilakukan uji lanjut dengan Fisher' LSD pada taraf 5%

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

#### **Percobaan I: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Akar Dua Klon Setek Batang Singkong yang Diaplikasi dengan Berbagai Konsentrasi NAA**

1. Singkong klon Maryono memiliki rata-rata tinggi tanaman, bobot segar batang dan jumlah akar total yang lebih tinggi daripada klon Garuda pada umur tanaman 16 MST.
2. Aplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm pada klon Maryono dan klon Garuda mampu meningkatkan hasil pada variabel tinggi tanaman, bobot segar daun, bobot segar batang, jumlah akar produktif, jumlah akar total, bobot segar akar, dan bobot segar total tanaman pada umur 16 MST.
3. Aplikasi NAA pada klon Maryono secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, bobot segar daun, dan bobot segar batang pada konsentrasi 2000 ppm, sedangkan pada klon Garuda peningkatan variabel tinggi tanaman, bobot segar daun, dan bobot segar batang terjadi pada aplikasi NAA konsentrasi 500 ppm. Aplikasi NAA pada klon Maryono secara signifikan dapat meningkatkan jumlah akar total, bobot segar akar, dan bobot segar total tanaman pada konsentrasi 500 ppm, sedangkan untuk klon Garuda peningkatan variabel jumlah akar total terjadi pada aplikasi NAA konsentrasi 1000 ppm dan peningkatan variabel bobot segar akar serta bobot segar total tanaman terjadi pada aplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm pada umur tanaman 16 MST.

## **Percobaan II: Respons Pertumbuhan Tajuk dan Kemampuan Berakar Setek Batang Singkong Terhadap Aplikasi NAA dan Jumlah Keratan**

1. Pemberian tiga keratan pada setek batang singkong klon Maryono menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar daun, bobot segar batang, dan bobot segar total tanaman lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa keratan, keratan satu, dan keratan dua pada umur 16 MST.
2. Aplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm pada singkong klon Maryono menghasilkan jumlah akar total dan jumlah akar produktif yang lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi NAA pada umur tanaman 16 MST.
3. Tanpa aplikasi auksin pada klon Maryono, semua perlakuan keratan (satu, dua, tiga keratan) menghasilkan jumlah akar total dan jumlah akar produktif yang sama dengan kontrol (tanpa keratan 32,8 buah) dengan jumlah masing-masing 32,2 buah, 35,6 buah, 31,1 buah, sedangkan pada aplikasi NAA konsentrasi 2000 ppm semua perlakuan keratan (satu, dua, dan tiga keratan) menghasilkan jumlah akar total dan jumlah akar produktif yang lebih banyak dibandingkan kontrol (tanpa keratan sebanyak 27,6 buah). Jumlah akar total terbanyak dihasilkan pada perlakuan dua keratan (59,8 buah) pada umur 16 MST.

### **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan percobaan lebih lanjut dengan perbedaan panjang bibit menjadi 25 cm atau 30 cm dengan jarak antar keratan yang lebih jauh sekitar 4-5 cm. Selain itu, perlu dilakukan percobaan menggunakan klon dan jenis setek batang singkong yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiele, J.G., Schut, A.G.T., Van den Beuken, R.P.M., Ezui, K.S., Pypers, P., Ano, A.O., Egesi, C.N., dan Giller, K.E. 2020. *Menuju penutupan kesenjangan hasil singkong di Afrika Barat: Efisiensi Agronomi Dan Respons Hasil Akar Simpanan Terhadap Pupuk NPK*. Penelitian Tanaman Lapangan.
- Agustiansyah, Jamaludin, Yusnita., dan Hapsoro, D. 2018. NAA Lebih Efektif Dibanding IBA untuk Pembentukan Akar pada Cangkok Jambu Bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 9 (1): 1–9.
- Alves, A. A. C. 2009. Cassava botany and physiology. Cassava: Biology, Production and Utilization. 67–89.
- Amarullah, Indradewa, D., Yudono, P., dan Sunarminto, B.D. 2016. Pengaruh manipulasi source sink pada hasil dan komponen hasil terkait pada singkong, *Manihot esculenta* Crantz. *Jurnal Internasional Penelitian, Inovasi dan Teknologi Pertanian*. 6(2): 69–76.
- Astutik, Sumiati, A., dan Sutoyo. 2021. Stimulasi Pertumbuhan Dendrobium Sp Menggunakan Hormon Auksin Naphtalena Acetic Acid (NAA) Dan Indole Butyric Acid (IBA). *Jurnal Buana Sains*. 21 (1): 19-28.
- Febriani, A. dan Rasdanelwati. 2021. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis ZPT Alami dan Perbedaan Ukuran Diameter Batang terhadap Pertumbuhan Setek Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *HORTUSCOLER Journal*. 2(2): 49-53.
- Asmara, S., Kuncoro, S., Widyastuti, R.A.D., dan Sanjaya, P. 2022. Pemanfaatan PETOKONG (Pemotong Bibit Singkong) Untuk Menciptakan Bibit Singkong Seragam dan Meningkatkan Produksi. *Open Community Service Journal*. 01 (02): 1-9.
- Asmara, S., Kuncoro, S., Widyastuti, R.A.D., dan Sanjaya, P. 2022. Pertumbuhan Akar Stek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Hasil Pengeratan dengan Menggunakan Alat Pengerat Bibit Singkong (Rabikong). *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(2): 309-314.
- Bargumono, H.M. dan Suyadi W. 2013. *9 Umbi Utama Sebagai Pangan Alternatif Nasional*. ISBN: 978-602-225-639-7. Leutikaprio.
- Balitkabi. 2005. *Teknologi Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 36 hal.
- Blythe, E.K., Sibley, J.L., Ruter, J.M., and Tilt, K.M. 2004. Cutting Propagation of Foliage Crops Using a Foliar Application of Auxin. *Scientia Horticulture*. 103: 31-37.

- Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Ubi Kayu menurut Provinsi (ton) 1993-2015*. <https://www.bps.go.id>. [23 Januari 2023].
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Produksi Ubi Kayu (dalam ton) 2014-2018*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view.id/880> [23 Januari 2023].
- Chhun, Tory., S. Taketa, S. Tsurumi, dan M. Ichii. 2003. The Effects of Auxin on Lateral Root Initiation and Root Gravitropism in a Lateral Rootless Mutant Lrt1 of Rice (*Oryza Sativa* L.). *Plant Growth Regulation* 39(2): 161–70.
- Fara, S.B., Wijayanti, F.W., dan Djuhaery, A. 2019. Kajian Perlakuan Fisik Stek Terhadap Hasil Produksi Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). *AGROLOGIA*. 8(1): 39-43.
- Fauzi, A. R. 2010. Induksi Multiplikasi Tunas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) var. Adira 2 secara In Vitro. *Skripsi*. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Gardjito, M., Anton, D., dan Eni, H. 2013. *Pangan Nusantara Karakteristik dan Prospek untuk Percepatan Diversifikasi Pangan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., Mitchell, R.L., dan Herawati, S. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hariana, A. 2015. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hartati, T.M., Roin, C., dan Rodianawati, I. 2021. Respons Pertumbuhan Ubi Kayu Lokal Terhadap Model Stek dan Jumlah Tunas. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 36(2): 379-391.
- Haryono, Y., Asmara, S., Kuncoro, S., dan Tamrin. 2022. Uji Kinerja Alat Pemotong Bibit Singkong (Petokong) Tipe TEP-1 Menggunakan Batang 3 Varietas Tanaman Singkong. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*. 1(4): 607-615.
- Ikuemonisana, E.S., Mafimisebib, T.E., Ajibefuna, I., dan Adenegan, K. 2020. Produksi singkong di Nigeria: Tren, Ketidakstabilan, dan Analisis Dekomposisi (1970–2018). *Heliyon*. 6(10).
- Lakitan, B. 2001. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kristina, N.N. dan Syahid, S.F. 2012. Pengaruh air kelapa terhadap multiplikasi tunas in vitro, produksi rimpang, dan kandungan *Xanthorrhizol* temulawak di lapangan. *Jurnal Litri*. 18(3): 125-134.
- Kurniani. 2009. Efikasi Herbisida *Pratumbuh Pendimethalin* dan Kombinasinya dengan *Diuron* dan *Metribuzin* terhadap Gulma pada Budidaya Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Skripsi*. Universitas Lampung. 49 hal.

- Kesari V., Krishnamachari A., dan Rangan L. 2009. Pengaruh Auksin Pada Perakaran Adventif dari Stek Batang Calon Plus Pohon *Pongamia Pinnata* (L.) Tanaman Biodiesel Potensial. *Pohon—Struktur dan Fungsi*. 23 (3): 597–604.
- Konrad, M. 2001. Makin Your Own Hormone Paste. *Journal American Rhododendron Society*. 55(3):1-2.
- Kotto, F., Yuliadi, E., Setiawan, K., dan Hadi, M.S. 2020. Inventarisasi Klon Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Empat Wilayah Provinsi Lampung. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2 (2): 162-172.
- Kholiq, I.P. 2017. *Pengaruh Konsentrasi Ragi Tempe dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour)*. Bachelor Thesis, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Lestari, Y. 2018. Uji Kinerja Mesin Pemotong Batang Singkong (Petakong) berdasarkan Ukuran Diameter Batang Singkong dan RPM Mesin. *Skripsi*. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nisak, K., Nurhidayati, T., dan Purwani, K.I. 2012. Pengaruh kombinasi konsentrasi ZPT NAA dan BAP pada kultur jaringan tembakau *Nicotina tabacum*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 1(1):1-6.
- Pandey A., Tamta S., dan Giri, D.D. 2011. Peran Auksin Pada Pembentukan Akar Adventif dan Pertumbuhan Stek Selanjutnya dari Planlet *Ginkgo Biloba* L. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 3 (4): 142–146.
- Pemmy, T. 2015. Hasil ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) terhadap perbedaan jenis pupuk. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 2(2) : 16-27.
- Purwono dan Heni, P. 2008. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta. 140 hal.
- Prabawati, S., Nur, R., dan Suismono. 2011. Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. *Bul. Sinar Tani* 4 (3404) : 1-5.
- Pranowo, D., Setiawan, K., Hadi, M.S., dan Yuliadi, E. 2021. Deskripsi Klon Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) yang ditanam Petani di Enam Kabupaten di Provinsi Lampung. *Inovasi Pembangunan Jurnal Kelitbangan*. 9 (3): 271-280.
- Prastowo, N.H., Roshetko, J.M., Maurung, G.E.S., Nugraha, E., Tukan, J.M., dan Harum, F. 2006. Tehnik Pembibitan dan Perbanyak Vegetatif Tanaman Buah. *World Agroforestry Centre (ICRAF) dan Winrock International*. Bogor.
- Prihandana, R., Noerwijan, K., Adinurani, P.G., Setyoningsih, D., Setiadi, S., dan Handroko, R. 2007. *Bioetanol Ubi Kayu: Bahan Bakar Masa Depan*. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 194 hal.

- Rahmawati, A., 2010. Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima* Pohl.) dan Kulit Nanas (*Ananas comusus* L.) pada Produksi Bioetanol menggunakan *Aspergillus niger*. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Restiani, R., Roslina, D.I., dan Herman. 2014. Karakter Morfologi Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Hijau dari Kabupaten Pelalawan. *JOM FMIPA* 1 (2): 619-623.
- Romly, Hafizie, M., Karyanto, A., dan Rugayah. 2017. Pengaruh konsentrasi dan cara pemberian indole-3butyric acid (IBA) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan seedling manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(1):259-274.
- Saleh, N., Yudi, W., Titik, S., dan Abdullah, T. 2016. *Pedoman Budi Daya Ubi Kayu di Indonesia*. Indonesian Agency For Agricultural Research And Development (IAARD) Press: DKI Jakarta.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan jilid III. Bandung. Institut Teknologi Bandung. 343 hal.
- Santoso, Marhen. 2021. *Unjuk Kerja Mesin Pemotong Bibit Singkong (Manihot esculenta) Tipe Single Block Cutter dengan Variasi Jumlah Gigi Circular Saw*. *Sarjana thesis*. Universitas Brawijaya.
- Savitri, A. Y. 2014. Pengaruh Berbagai Perlakuan Stek terhadap Pertumbuhan Akar pada Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Subandi. 2009. Teknologi Budidaya Ubi Kayu. *Iptek Tanaman Pangan*. 4 (2): 131- 153.
- Sulichantini, E.D. 2016. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Regenerasi Bawang Putih (*Allium Sativum* l.) Secara Kultur Jaringan. *Jurnal AGRIFOR*. 15(1): 29-36.
- Suwarto. 2005. Model Pertumbuhan dan Produksi Jagung Dalam Tumpang Sari dengan Ubi Kayu. *Disertasi*. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Shekhawat, M.S., dan Manokari, M. 2016. Impact of Auxins on Vegetative Propagation through Stem Cuttings of Couroupita guianensis Aubl.: A Conservation Approach. Scientifica (Cairo). 2016: 6587571. Published online 2016 Dec 19.
- Ulum, A.B. 2019. Uji Kinerja Pemotong Bibit Singkong. *Skripsi*. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.pung.
- Utami, N.A. 2017. *Analisis Senyawa Akrilamida Dalam Tepung Tapioka Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)*. *Undergraduate (SI) Thesis*. University Of Muhammadiyah Malang.

- Wibawa, I.P.A.H. dan LUGRAYASA, I.N. 2020. Pengaruh Jenis Pupuk Cair dan Cara Perlakuan terhadap Pertumbuhan Stek Daun *Begonia Glabra* Aubl. *Journal Article Agro Bali*. 3(2): 194-201.
- Wiraatmaja, I.W. 2017. *Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Cara Penggunaannya dalam Bidang Pertanian*. Bahan Ajar Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Denpasar.
- Yusnita. 2004. *Kultur Jaringan, Cara memperbanyak Tanaman Secara Efisien*.
- Yusnita, Jamaludin, Agustiansyah, dan 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*. 40(1): 80-90.
- Yelli, F., Ardian., dan Utomo, S.D. 2022. Pengaruh BA dan NAA Terhadap Multiplikasi Tunas Ubi Kayu Secara In Vitro. *Jurnal AGRO*. 9(2): 193-207.