

**PENGARUH APLIKASI AUKSIN DAN PELUKAAN BAHAN SETEK
TERHADAP PENGAKARAN DAN PERTUMBUHAN TUNAS SETEK
SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)**

(Tesis)

Oleh
Cicilia Novian Puspitarini
2224011014



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

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI AUKSIN DAN PELUKAAN BAHAN SETEK TERHADAP PENGAKARAN DAN PERTUMBUHAN TUNAS SETEK SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)

Oleh

Cicilia Novian Puspitarini

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu komoditas pangan yang memiliki nilai ekonomis. Produktivitas ubi kayu masih tergolong rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi ubi kayu adalah aplikasi auksin untuk memacu pembentukan akar serta pelukaan bahan tanam untuk mempermudah masuknya auksin ke setek batang, karena hal yang paling penting dari ubi kayu adalah umbi yang akan di hasilkan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui pengaruh NAA dan konsentrasi yang terbaik dalam meningkatkan jumlah akar produktif dan pertumbuhan tunas setek singkong, mengetahui pengaruh pengeratan dan jumlah keratan yang terbaik dalam meningkatkan jumlah akar produktif dan pertumbuhan tunas setek singkong. Penelitian ini terdiri dari dua percobaan, rancangan percobaan pertama menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan perlakuan sebanyak 6 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan pada percobaan ini terdiri dari: A0=0 ppm NAA, A1=200 ppm NAA, A2=400 ppm NAA, A3=600 ppm NAA, A4=800 ppm NAA, dan A5=1000 ppm NAA. Rancangan percobaan dalam percobaan kedua menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan sebanyak 4 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan pada percobaan ini terdiri dari: K0= tanpa luka, K1= satu luka, K2= dua luka, dan K3= tiga luka. Variabel pengamatan yang diamati antara lain tinggi tanaman jumlah daun, jumlah akar produktif, jumlah akar total, panjang akar, bobot total tanaman, bobot segar daun, bobot segar batang, dan bobot segar akar. Hasil penelitian yang didapatkan adalah NAA berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas dan pengakaran setek singkong. Konsentrasi 200-1000 ppm NAA meningkatkan pengakaran dan pertumbuhan tunas setek singkong, dengan konsentrasi terbaik adalah 1000 ppm NAA menghasilkan jumlah akar total, jumlah akar produktif, panjang akar, dan

bobot segar akar tertinggi. Jumlah keratan sebanyak 3 buah meningkatkan pengakaran setek singkong pada variabel jumlah akar produktif dan bobot segar akar. Jumlah keratan tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tunas setek singkong

Kata kunci: Konsentrasi NAA, pelukaan setek, petokong, rabikong, singkong

ABSTRACT

THE EFFECT OF AUXIN APPLICATION AND CUTTING ON ROOTING AND GROWTH OF CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz)

By

Cicilia Novian Puspitarini

*Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is one of the food commodities with economic value. However, cassava productivity is still relatively low. Efforts to improve cassava production include the application of auxin to stimulate root formation and wounding of the planting material to facilitate the entry of auxin into the stem cutting, as the most important part of cassava is the tuber that will be produced. The objective of this research is to determine the effect of NAA (Naphthaleneacetic acid) and the optimal concentration in increasing the number of productive roots and shoot growth of cassava cuttings, as well as to determine the effect of wounding and the optimal number of cuts in increasing the number of productive roots and shoot growth of cassava cuttings.*

The research consists of two experiments. The first experiment uses a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 6 treatments repeated 3 times. The treatments in this experiment include: A0=0 ppm NAA, A1=200 ppm NAA, A2=400 ppm NAA, A3=600 ppm NAA, A4=800 ppm NAA, and A5=1000 ppm NAA. The second experiment also uses a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 treatments repeated 3 times. The treatments in this experiment include: K0= without wounding, K1= one wounding, K2= two wounding, and K3= three wounding. The observed variables include plant height, leaf count, number of productive roots, total root count, root length, total plant weight, fresh leaf weight, fresh stem weight, and fresh root weight.

The results show that NAA influences the shoot growth and rooting of cassava cuttings. Concentrations of 200-1000 ppm NAA increase rooting and shoot growth of cassava cuttings, with the best concentration being 1000 ppm NAA, resulting in the highest total root count, number of productive roots, root length, and fresh root weight. The number of wounding affects the rooting of cassava

cuttings, 3 wounding increasing rooting in terms of the number of productive roots and fresh root weight. The number of wounding does not have an effect on the shoot growth of cassava cuttings.

Keywords: *Cassava, NAA concentration, petokong, rabikong, wounding*

**PENGARUH APLIKASI AUKSIN DAN PELUKAAN BAHAN SETEK
TERHADAP PENGAKARAN DAN PERTUMBUHAN TUNAS SETEK
SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)**

Oleh

Cicilia Novian Puspitarini

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**

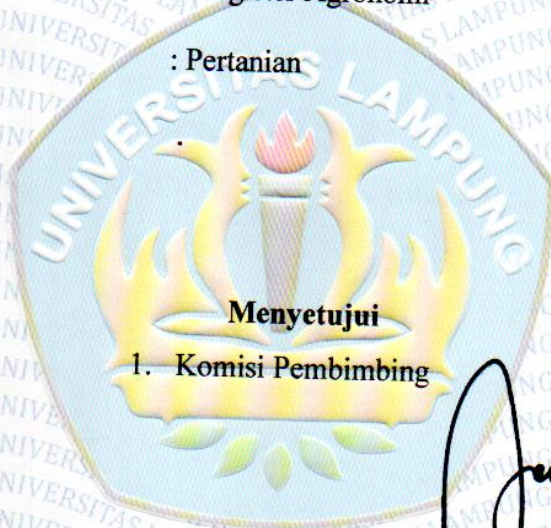
Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI AUKSIN DAN
PELUKAAN BAHAN SETEK TERHADAP
PENGAKARAN DAN PERTUMBUHAN
TUNAS SETEK SINGKONG (*Manihot
esculenta* Crantz)**

Nama Mahasiswa : **Cicilia Novian Puspitarini**


Nomor Pokok Mahasiswa : 2224011014

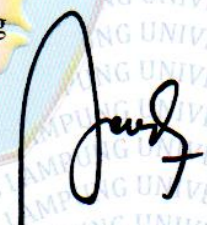
Program Studi : Magister Agronomi

Fakultas : Pertanian

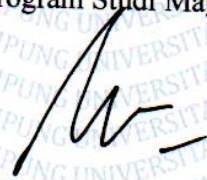


1. Komisi Pembimbing


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

MENGESAHKAN

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

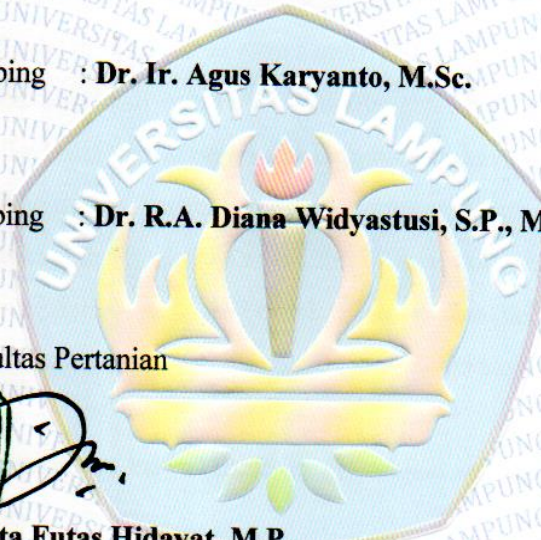
Bukan pembimbing : **Dr. R.A. Diana Widyastusi, S.P., M.Si.**

.....

.....

.....

.....



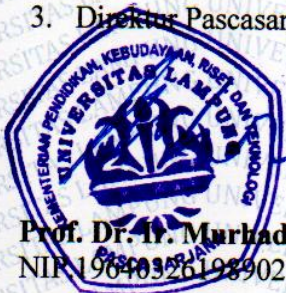
2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kusyanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 19641118 198902 1 002

3. Direktur Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.

NIP 196403261989021001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 29 Februari 2024

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul "**PENGARUH APLIKASI AUKSIN DAN PELUKAAN BAHAN SETEK TERHADAP PENGAKARAN DAN PERTUMBUHAN TUNAS SETEK SINGKONG (*Manihot esculenta Crantz*)**" adalah hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas hasil karya orang lain dengan cara tidak sesuai dengan norma etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.
2. Pembimbing penulis tesis ini berhak mempublikasi sebagian atau seluruh tesis ini pada jurnal dengan mencantumkan nama saya sebagai salah satu penulisnya.
3. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terbukti ketidakbenaran maka saya bersedia menerima akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 Februari 2024
Pembuat Pernyataan,



Cicilia Novian Puspitarini
NPM 2224011014

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Banjarsari, Metro Utara pada 17 November 1999 sebagai putri pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Hermanus Sugino dan Yuliana Dwi Astuti. Jenjang pendidikan yang ditempuh penulis yaitu pendidikan sekolah Taman Kanak-kanak (TK) Xaverius Metro tahun 2004, pendidikan Sekolah Dasar Xaverius Metro tahun 2006. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Xaverius Metro tahun 2012, lalu menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Yos Sudarso Metro tahun 2015.

Pada tahun 2018 penulis diterima sebagai Mahasiswi Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN). Selama menjadi mahasiswi penulis aktif di organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) sebagai anggota Bidang Dana dan Usaha periode kepengurusan 2019/2020, dan kepala Bidang Dana dan Usaha periode 2021. Selama perkuliahan penulis pernah menjadi asisten praktikum Bahasa Inggris, praktikum Produksi Benih, dan mentor Agama Katolik.

Penulis melaksanakan Praktik Umum dengan judul “Teknik Budidaya Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) secara Hidroponik di Balai Pelatihan Pertanian (BPP) Lampung” pada Agustus- September 2021. Pada tahun 2022 penulis melanjutkan studi Pascasarjana Magister Agronomi di Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Kasih itu sabar; kasih itu murah hati; ia tidak cemburu. Ia tidak memegahkan diri dan tidak sombong. Ia tidak melakukan yang tidak sopan dan tidak mencari keuntungan sendiri
(1 Korintus 13:4)

Don't stop when you are tired, but stop when you are done

Kamu tidak harus hebat saat memulai, tapi kamu harus memulai untuk menjadi hebat
(Zig Ziglar)

There is no LIMIT to what we, as women, can accomplish
(Michelle Obama)

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, saya persembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tua saya yang tercinta

Hermanus Sugino dan Yuliana Dwi Astuti, ketiga adik saya yang saya sayangi

Agatha Sukmarani, A.md.RMIK., Petrus Cahyo Kurniawan, dan Margaretha

Paulin yang selalu ada di samping saya.

Partner saya Bernardus Eklisiano Dwi Anggoro Winardi, S.T. yang selalu
menemani dan memotivasi saya

Sahabat-sahabat seperjuangan saya

Serta Almamater tercinta Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas
Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul **“PENGARUH APLIKASI AUKSIN DAN PELUKAAN BAHAN SETEK TERHADAP PENGAKARAN DAN PERTUMBUHAN TUNAS SETEK SINGKONG (*Manihot esculenta Crantz*)”**. Dalam penyusunan tesis ini, penulis dibantu oleh berbagai pihak dalam pelaksanaan, pengambilan data, serta bimbingan yang mendukung penulis dalam menyusun skripsi. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Agronomi sekaligus Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan ide, saran, ilmu, nasihat, bimbingan, dan motivasi serta kesabaran kepada penulis selama penulis menjalankan penelitian hingga menyelesaikan tesis ini.
5. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Pembimbing kedua atas ide, bimbingan, ilmu, dan nasihat serta kesabaran selama penulis menjalankan penelitian hingga menyelesaikan tesis ini.
6. Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Penguji I atas segala bimbingan, ilmu, serta nasihat dalam penulisan tesis ini.
7. Dr. R.A. Diana Widyastusi, S.P. M.Agr., selaku Penguji II yang selalu memberikan arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis.

8. Kedua orang tuaku yang tercinta Bapak Hermanus Sugino dan Ibu Yuliana Dwi Astuti, serta adik-adikku Agatha Sukmarani, A.md.RMIK, Petrus Cahyo Kurniawan, dan Margaretha Paulin dalam memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis dan selalu ada di sisi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
9. Kepada partner saya Bernardus Eklisiano Dwi Anggoro Winardi, S.T. yang telah menemani, mendukung, dan memotivasi saya untuk menyelesaikan tesis ini dengan sebaik mungkin.
10. Teman seperjuangan penelitian saya Nanda Fitria Primalita dan Naufal Dani Fauzan atas segala bantuan yang telah diberikan.
11. Teman-teman Magister Agronomi 2022 Mba, Abang, Bapak: Emir Matslan Lubis, Bayu Lesmana, Rahmat Hidayat, Rusdi Sion, Cahyo Lukmantoro, Yusuf Fadhilah Umar, Bayu Aji N., Bayu Lesmana, Novi Kurnia, Ita Rizkiana, Ika Maysaroh, Tuti Nur K., Zakiah S., yang telah mendukung saya untuk menyelesaikan tesis ini.
12. Mba Restu, Mba Negrita, Mba Kican yang selalu memberi dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan tesis ini.
13. Almamaterku tercinta Universitas Lampung

Dalam penulisan tesis ini, penulis menyadari bahwa tesis ini belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan penulis.

Bandar Lampung, 29 Februari 2024
Penulis,

Cicilia Novian Puspitarini

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	xxi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan penelitian	5
1.3. Kerangka Pemikiran.....	5
1.4. Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Singkong Kasesart.....	10
2.1.1. Batang	11
2.1.2. Daun.....	11
2.1.3. Umbi	11
2.2. Klasifikasi dan Morfologi Singkong Thailand	11
2.2.1. Batang	11
2.2.2. Daun.....	12
2.2.3. Umbi	12
2.3. Petokong dan Rabikong	12
2.4. Auksin	15
2.4.1. NAA (1 - <i>naphthalene acetic acid</i>).....	17
2.4.2. IBA (<i>indole-3- butyric acid</i>).....	18
III. BAHAN DAN METODE	21
3.1. Percobaan I: Pengaruh Aplikasi berbagai Konsentrasi NAA terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	21
3.1.1. Tempat dan Waktu Percobaan	21
3.1.2. Bahan dan Alat.....	21
3.1.3. Rancangan Percobaan	21
3.1.4. Pelaksanaan Percobaan	22
3.1.5. Pengamatan.....	24

3.1.6. Analisis Data.....	26
3.2. Percobaan II: Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) yang diberi 1000 NAA+ 1000IBA.....	26
3.2.1. Tempat dan Waktu Percobaan	26
3.2.2. Bahan dan Alat.....	26
3.2.3. Rancangan Percobaan	26
3.2.4. Pelaksanaan Percobaan	27
3.2.5. Pengamatan.....	29
3.2.6. Analisis Data.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Hasil Penelitian	31
4.1.1. Percobaan I: Pengaruh Aplikasi berbagai Konsentrasi NAA terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	31
4.1.2. Percobaan II: Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) yang diberi 1000 ppm NAA+ 1000 ppm IBA	38
4.2. Pembahasan.....	46
4.2.1. Percobaan I: Pengaruh Aplikasi berbagai Konsentrasi NAA terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	46
4.2.2. Percobaan II: Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) yang diberi 1000 ppm NAA+ 1000 ppm IBA	49
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1. Simpulan	53
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 1 Kebutuhan NAA, Talk industry, dan Fungisida pada setiap Konsentrasi	23
2. Tabel 2 Rekapitulasi analisis ragam pada percobaan pengaruh konsentrasi NAA terhadap pengakaran dan pertumbuhan tunas setek singkong umur 4 bulan.....	31
3. Tabel 3. Pengaruh konsentrasi NAA terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun setek singkong umur 4 bulan	33
4. Tabel 4. Pengaruh konsentrasi NAA terhadap jumlah akar total, jumlah akar produktif, dan panjang akar setek singkong umur 4 bulan	34
5. Tabel 5. Pengaruh konsentrasi NAA terhadap bobot segar total tanaman dan bobot segar daun singkong umur 4 bulan.....	37
6. Tabel 6. Pengaruh konsentrasi NAA terhadap bobot segar batang dan bobot segar akar singkong umur 4 bulan	37
7. Tabel 7. Rekapitulasi analisis ragam pada percobaan pengaruh jumlah keratan yang diaplikasikan 1000 NAA+ 1000 IBA terhadap pengakaran dan pertumbuhan tunas setek singkong umur 4 bulan	39
8. Tabel 8 Rekapitulasi analisis ragam pada percobaan pengaruh jumlah keratan yang diaplikasikan 1000 NAA+1 000 IBA terhadap pengakaran dan pertumbuhan tunas setek singkong umur 8 bulan	39
9. Tabel 9. Pengaruh jumlah keratan yang diaplikasikan 1000 NAA+ 1000 IBA terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun setek singkong umur 4 bulan	40
10. Tabel 10 Pengaruh jumlah keratan yang diaplikasikan 1000 NAA+ 1000 IBA terhadap jumlah akar total, jumlah akar produktif, dan panjang akar setek umur 4 bulan.....	43

11. Tabel 11. Pengaruh jumlah keratan yang diaplikasikan 1000 NAA+ 1000 IBA terhadap bobot segar total tanaman dan bobot segar daun umur 4 bulan	44
12. Tabel 12 Pengaruh jumlah keratan yang diaplikasikan 1000 NAA+ 1000 IBA terhadap bobot segar batang dan bobot segar akar umur 4 bulan	45
13. Tabel 13 Pengaruh jumlah keratan yang diaplikasikan 1000 NAA+ 1000 IBA terhadap jumlah akar produktif dan bobot akar umur 8 bulan	46
14. Tabel 14 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Persentase Tanam Sulam Singkong Klon Thailand.....	60
15. Tabel 15 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 2 MST.....	60
16. Tabel 16 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 2 MST.....	60
17. Tabel 17 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 2 MST.....	60
18. Tabel 18 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 3 MST.....	60
19. Tabel 19 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 3 MST.....	61
20. Tabel 20 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 3 MST.....	61
21. Tabel 21 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 4 MST.....	61
22. Tabel 22 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 4 MST.....	61
23. Table 23 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 4 MST.....	61
24. Tabel 24 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 5 MST.....	61
25. Tabel 25 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 5 MST.....	62

26. Tabel 26 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 5 MST	62
27. Tabel 27 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 6 MST	62
28. Tabel 28 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 6 MST	62
29. Tabel 29 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 5 MST	62
30. Tabel 30 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 7 MST	63
31. Tabel 31 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 7 MST	63
32. Tabel 32 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 7 MST	63
33. Tabel 33 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 8 MST	63
34. Tabel 34 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 8 MST	63
35. Tabel 35 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 8 MST	64
36. Tabel 36 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 9 MST	64
37. Tabel 37 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 9 MST	64
38. Tabel 38 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 9 MST	64
39. Tabel 39 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 10 MST	64
40. Tabel 40 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 10 MST	65
41. Tabel 41 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 10 MST	65

42. Tabel 42 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 11 MST	65
43. Tabel 43 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 11 MST	65
44. Tabel 44 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 11 MST	65
45. Tabel 45 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 12 MST	65
46. Tabel 46 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 12 MST	66
47. Tabel 47 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 12 MST	66
48. Tabel 48 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 13 MST	66
49. Tabel 49 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 13 MST	66
50. Tabel 50 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 13 MST	66
51. Tabel 51 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 14 MST	66
52. Tabel 52 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 14 MST	67
53. Tabel 53 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 14 MST	67
54. Tabel 54 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 15 MST	67
55. Tabel 55 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 15 MST	67
56. Tabel 56 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 15 MST	67
57. Tabel 57 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 16 MST	67

58. Tabel 58 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 16 MST	68
59. Tabel 59 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Tinggi Tanaman 16 MST	68
60. Tabel 60 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 2 MST	68
61. Tabel 61 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 2 MST	68
62. Tabel 62 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 2 MST	68
63. Tabel 63 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 3 MST	68
64. Tabel 64 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 3 MST	69
65. Tabel 65 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 3 MST	69
66. Tabel 66 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 4 MST	69
67. Tabel 67 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 4 MST	69
68. Table 68 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 4 MST	69
69. Tabel 69 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 5 MST	69
70. Tabel 70 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 5 MST	70
71. Tabel 71 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 5 MST	70
72. Tabel 72 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 6 MST	70
73. Table 73 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 6 MST	70

74. Table 74 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 6 MST	70
75. Tabel 75 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 7 MST	70
76. Tabel 76 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 7 MST	71
77. Tabel 77 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 7 MST	71
78. Tabel 78 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 8 MST	71
79. Tabel 79 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 8 MST	71
80. Tabel 80 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 8 MST	71
81. Tabel 81 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 9 MST	71
82. Tabel 82 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 9 MST	72
83. Tabel 83 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 9 MST	72
84. Tabel 84 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 10 MST	72
85. Tabel 85 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 10 MST	72
86. Tabel 86 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 10 MST	72
87. Tabel 87 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 11 MST	72
88. Tabel 88 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 11 MST	73
89. Tabel 89 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 11 MST	73

90. Tabel 90 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 12 MST	73
91. Tabel 91 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 12 MST	73
92. Table 92 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 12 MST	73
93. Tabel 93 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 13 MST	73
94. Tabel 94 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 13 MST	74
95. Tabel 95 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 13 MST	74
96. Tabel 96 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 14 MST	74
97. Tabel 97 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 14 MST	74
98. Tabel 98 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 14 MST	74
99. Tabel 99 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 15 MST	74
100. Tabel 100 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 15 MST	75
101. Tabel 101 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 15 MST	75
102. Tabel 102 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 16 MST	75
103. Tabel 103 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 16 MST	75
104. Tabel 104 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Daun 16 MST	75
105. Tabel 105 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Tunas 1 MST	75

106. Table 106 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Tunas 2 MST	76
107. Tabel 107 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Tunas 2 MST	76
108. Tabel 108 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Tunas 2 MST	76
109. Tabel 109 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST	76
110. Tabel 110 Data Transformasi Akar Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST	76
111. Tabel 111 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST	77
112. Tabel 112 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Daun 16 MST	77
113. Tabel 113 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST	77
114. Tabel 114 Data Transformasi Akar Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST	77
115. Tabel 115 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST	77
116. Tabel 116 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Batang 16 MST	78
117. Tabel 117 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST	78
118. Tabel 118 Data Transformasi Akar Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST	78
119. Tabel 119 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST	78
120. Tabel 120 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Segar Akar 16 MST	78
121. Tabel 121 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Total Tanaman 16 MST	79

122. Tabel 122 Data Transformasi Akar Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Total Tanaman 16 MST.....	79
123. Tabel 123 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Total Tanaman 16 MST	79
124. Tabel 124 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Bobot Total Tanaman 16 MST	79
125. Tabel 125 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST.....	79
126. Tabel 126 Data Transformasi Akar Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST.....	80
127. Tabel 127 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST.....	80
128. Tabel 128 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST.....	80
129. Tabel 129 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST	80
130. Tabel 130 Data Transformasi Akar Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST.....	80
131. Tabel 131 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST	81
132. Tabel 132 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Jumlah Akar Total 16 MST	81
133. Tabel 133 Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Panjang Akar 16 MST	81
134. Tabel 134 Data Transformasi Akar Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Panjang Akar 16 MST.....	81
135. Tabel 135 Uji Homogenitas Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Panjang Akar 16 MST	81
136. Tabel 136 Analisis Ragam Pengaruh Konsentrasi NAA terhadap Panjang Akar 16 MST	82
137. Tabel 137 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 2 MST.....	82

138. Tabel 138 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 3 MST	82
139. Tabel 139 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 4 MST	82
140. Tabel 140 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 4 MST	82
141. Tabel 141 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 4 MST	82
142. Tabel 142 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 5 MST	83
143. Tabel 143 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 5 MST	83
144. Tabel 144 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 5 MST	83
145. Tabel 145 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 6 MST	83
146. Tabel 146 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 6 MST	83
147. Tabel 147 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 6 MST	83
148. Tabel 148 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 7 MST	84
149. Tabel 149 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 7 MST	84
150. Tabel 150 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 7 MST	84
151. Tabel 151 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 8 MST	84
152. Tabel 152 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 8 MST	84
153. Tabel 153 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 8 MST	84

154. Tabel 154 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 9 MST	85
155. Tabel 155 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 9 MST	85
156. Tabel 156 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 9 MST	85
157. Tabel 157 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 10 MST	85
158. Tabel 158 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 10 MST	85
159. Tabel 159 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 10 MST	85
160. Tabel 160 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 11 MST	86
161. Tabel 161 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 11 MST	86
162. Tabel 162 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 11 MST	86
163. Tabel 163 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 12 MST	86
164. Tabel 164 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 12 MST	86
165. Tabel 165 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 12 MST	86
166. Tabel 166 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 13 MST	87
167. Tabel 167 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 13 MST	87
168. Tabel 168 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 13 MST	87
169. Tabel 169 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 14 MST	87

170. Tabel 170 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 14 MST	87
171. Tabel 171 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 14 MST	87
172. Tabel 172 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 15 MST	88
173. Tabel 173 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 15 MST	88
174. Tabel 174 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 15 MST	88
175. Tabel 175 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 16 MST	88
176. Tabel 176 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 16 MST	88
177. Tabel 177 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Tinggi Tanaman 16 MST	88
178. Tabel 178 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 2 MST	89
179. Tabel 179 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 3 MST	89
180. Tabel 180 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 4 MST	89
181. Tabel 181 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 4 MST	89
182. Tabel 182 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 5 MST	89
183. Tabel 183 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 5 MST	89
184. Tabel 184 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 5 MST	90
185. Tabel 185 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 6 MST	90

186. Tabel 186 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 6 MST	90
187. Tabel 187 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 6 MST	90
188. Tabel 188 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 7 MST	90
189. Tabel 189 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 7 MST	90
190. Tabel 190 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 7 MST	91
191. Tabel 191 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 8 MST	91
192. Tabel 192 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 8 MST	91
193. Tabel 193 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 8 MST	91
194. Tabel 194 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 9 MST	91
195. Tabel 195 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 9 MST	91
196. Tabel 196 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 9 MST	92
197. Tabel 197 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 10 MST	92
198. Tabel 198 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 10 MST	92
199. Tabel 199 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 10 MST	92
200. Tabel 200 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 11 MST	92
201. Tabel 201 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 11 MST	92

202. Tabel 202 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 11 MST	93
203. Tabel 203 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 12 MST	93
204. Tabel 204 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 12 MST	93
205. Tabel 205 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 12 MST	93
206. Tabel 206 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 13 MST	93
207. Tabel 207 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 13 MST	93
208. Tabel 208 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 13 MST	94
209. Tabel 209 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 14 MST	94
210. Tabel 210 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 14 MST	94
211. Tabel 211 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 14 MST	94
212. Tabel 212 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 15 MST	94
213. Tabel 213 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 15 MST	94
214. Tabel 214 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 15 MST	95
215. Tabel 215 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 16 MST	95
216. Tabel 216 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 16 MST	95
217. Tabl 217 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Daun 16 MST	95

218. Tabel 218 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Tunas 4 MST	95
219. Tabel 219 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Tunas 4 MST	95
220. Tabel 220 Analisis Data Jumlah Keratan terhadap Jumlah Tunas 4 MST	96
221. Tabel 221 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Daun 16 MST	96
222. Tabel 222 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Daun 16 MST	96
223. Tabel 223 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Daun 16 MST	96
224. Tabel 224 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Batang 16 MST	96
225. Tabel 225 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Batang 16 MST	96
226. Tabel 226 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Batang 16 MST	97
227. Tabel 227 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST	97
228. Tabel 228 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST	97
229. Tabel 229 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Total Tanaman 16 MST	97
230. Tabel 230 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Akar 16 MST	97
231. Tabel 231 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Akar 16 MST	97
232. Tabel 232 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Bobot Segar Akar 16 MST	98
233. Tabel 233 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Panjang Akar 16 MST	98

234. Tabel 234 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Panjang Akar 16 MST	98
235. Tabel 235 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Panjang Akar 16 MST	98
236. Tabel 236 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST	98
237. Tabel 237 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST	98
238. Tabel 238 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Akar Produktif 16 MST	99
239. Tabel 239 Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Jumlah Akar Total 16 MST	99
240. Tabel 240 Uji Homogenitas Jumlah Keratan terhadap Jumlah Akar Total 16 MST	99
241. Tabel 241 Analisis Ragam Jumlah Keratan terhadap Jumlah Akar Total 16 MST	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 1 Kerangka Pemikiran.....	5
2. Gambar 2 PetokongGambar 1 Kerangka Pemikiran.....	5
3. Gambar 2 Petokong.....	12
4. Gambar 3 Rabikong	13
5. Gambar 4 Petak Perlakuan Percobaan I.....	22
6. Gambar 5 Petak Perlakuan percobaan II.....	27
7. Gambar 6 Tinggi Tanaman Singkong Thailand pada setiap perlakuan yang dicobakan, mulai dari umur 1 MST hingga 16 MST.	32
8. Gambar 7 Jumlah Daun Singkong Thailand umur 1-16 MST.....	33
9. Gambar 8 Penampilan Setek Singkong Thailand umur 2 minggu setelah tanam (MST). Kontrol tanpa auksin.	35
10. Gambar 9 Penampilan akar produktif pada singkong klon Thailand sebagai respons terhadap aplikasi berbagai konsentrasi NAA (ppm) umur 4 bulan. Kontrol adalah tanpa NAA	35
11. Gambar 10 Tinggi Tanaman Singkong Kasesart umur 1-16 MST yang diaplikasikan keratan dan 1000 NAA+ 1000 IBA	40
12. Gambar 11 Jumlah Daun Singkong Kasesart umur 1-16 MST yang diaplikasikan keratan dan 1000 NAA+ 1000 IBA	41
13. Gambar 12 Penampilan akar produktif pada singkong klon Kasesa umur 4 bulan sebagai respons terhadap perlakuan jumlah keratan	

yang diaplikasikan 1000 NAA+ 1000 IBA. Kontrol adalah tanpa keratan.	42
14. Gambar 13 Penampilan akar produktif pada singkong klon Kasesa umur 8 bulan sebagai respons terhadap perlakuan jumlah keratan yang diaplikasikan 1000 NAA+ 1000 IBA. Kontrol adalah tanpa keratan	46
15. Gambar 14 Pemotongan singkong menggunakan pemotong batang singkong (Petokong)	99
16. Gambar 15 Mesin pengerat bibit singkong (Rabikong).....	99
17. Gambar 16 Proses pengeratan setek singkong	100
18. Gambar 17 Keseragaman potongan setek singkongsetek singkong	100
19. Gambar 18 Aplikasi auksin dalam bentuk pasta pada setiap keratan	100

I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang dan Masalah

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu tanaman penghasil kalori terpenting di dunia. Tanaman ini mampu tumbuh di daerah tropis dan dapat hidup di berbagai kondisi bahkan keadaan tandus sekalipun. Ubi kayu menjadi sumber bahan pangan ketiga terpenting setelah padi dan jagung. Tanaman ini memiliki berbagai keunggulan tergantung dari varietas yang di budidayakan, misalnya ubi kayu untuk konsumsi dan ubi kayu untuk bahan industri. Sifat khusus yang dimiliki ubi kayu adalah dapat dijadikan tepung tapioka dengan kadar amilum rendah tetapi kadar amilopektin tinggi (Silalahi *et al.*, 2019). Contoh produk industri dari singkong adalah gaplek, tapioca, mocaf, onggok, pati termodifikasi, dextrin, bioethanol, sorbitol, biofertilizer, biopestisida, biosurfaktan, biodetergen, biopremium, produk kecantikan (pelembab, pembentuk, pengisi).

Ubi kayu memiliki nilai ekonomis baik dari batang, daun, bahkan umbi nya. Batang ubi kayu dapat dimanfaatkan untuk perbanyakan vegetatif maupun dapat diolah menjadi media tanam. Daun ubi kayu dapat dimanfaatkan untuk bahan pangan maupun pakan ternak. Umbi ubi kayu dapat dimanfaatkan untuk bahan pangan maupun bahan industri misalnya saos, sosis, kue nugget dsb.

Produktivitas ubi kayu di Indonesia tergolong rendah dan mengalami fluktuasi. Pada tahun 2022 rata-rata produktivitas ubi kayu di Indonesia adalah 27,22 ton per hektar yang mengalami peningkatan dari tahun 2021 sebesar 24,92 ton per hektar. Produktivitas ubi kayu di Provinsi Lampung tahun 2022 sebesar 28,54 ton per hektar jauh lebih sedikit dibandingkan Provinsi Sumatera Barat yang

mencapai 48,30 ton per hektar. Produksi ubi kayu perlu ditingkatkan karena ubi kayu memiliki prospek yang tinggi sebagai substitusi bahan pangan pokok (Kementan, 2023).

Ubi kayu atau singkong memiliki beragam varietas, baik singkong pahit maupun singkong manis. Singkong tergolong pahit apabila kandungan HCN > 40 ppm (0,04 mg/g), sedangkan tergolong manis apabila kandungan HCN < 40 ppm (0,04 mg/g) (Anggraini *et al.*, 2021). Pada penelitian ini menggunakan klon Kasetsart dan Thailand. Singkong ini memiliki daya hasil tinggi dengan umur panen 8-12 bulan serta memiliki kandungan pati yang relative tinggi sebesar 38,4 % dan kandungan HCN 0,2 mg/100g/ (Devy *et al.*, 2018).

Perbanyakan tanaman ubi kayu umumnya dilakukan secara vegetatif menggunakan setek dibandingkan dengan biji karena perbanyakan dengan biji sulit dilakukan. Keunggulan perbanyakan bibit melalui setek batang adalah lebih mudah, murah, dan menghasilkan bibit dalam jumlah banyak yang sifat-sifatnya identik dengan induknya (Hartmann *et al.*, 2011).

Keberhasilan perbanyakan tanaman dengan setek di tentukan oleh pengakaran dan pertumbuhan tunas yang baik. Dalam budidaya ubi kayu hal yang di harapkan adalah bobot umbi yang tinggi ditentukan oleh jumlah akar produktif yang terbentuk. Oleh sebab itu, peningkatan jumlah akar produktif sangat penting. Proses pembentukan akar pada setek disebabkan oleh beberapa faktor seperti genotipe setek (Yusnita *et al.*, 2018), umur fisiologi, fitohormon, jenis penyetekan, media penyetekan, lingkungan (cahaya matahari, suhu, kelembaban), serta aplikasi zat pengatur tumbuh secara eksogen (Sandhya *et al.*, 2022).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mendukung kondisi pengakaran yang optimum adalah pemberian auksin secara eksogen. Auksin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang dapat meningkatkan pembentukan akar, mempercepat inisiasi akar, dan meningkatkan keseragaman akar (Hartmann *et al.*, 2011) (Al-Salem and Karam, 2001). Terdapat beberapa jenis auksin, pada penelitian ini menggunakan NAA dan IBA. Menurut Hartmann *et al.* (2011) zat pengatur tumbuh yang dapat diandalkan dalam merangsang akar adventif adalah auksin

indole-3-butyric Acid (IBA) dan *1-naphthaleneacetic acid* (NAA). Pembentukan akar dipengaruhi oleh konsentrasi auksin yang tepat. Dengan konsentrasi yang tepat, dapat mengaktifkan sel berkembang lebih cepat sehingga proses pemanjangan sel akar lebih cepat. Penelitian yang dilakukan oleh Agustiansyah *et al.* (2018) menunjukkan bahwa pemberian NAA 2000 ppm dan kombinasi IBA 1000 ppm+ NAA1000 ppm dalam bentuk pasta mampu menghasilkan persentase berakar 100% pada cangkok jambu bol dibandingkan IBA saja. Penelitian serupa dilakukan oleh Ardian (2013) pada tanaman singkong yang diberikan IBA 2000 ppm secara *quick dip* mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah tunas, jumlah daun, jumlah buku tunas baru, dan jumlah akar pada setek 3 buku.

Dalam penelitian ini aplikasi auksin dilakukan dalam bentuk pasta yang berupa bubuk campuran auksin (*auxin powder mixture*) dan diberi sedikit air (1 g/1ml). Aplikasi auksin menggunakan pasta lebih baik karena mampu menahan hormon pada lokasi yang dituju misalnya akar atau setek (Konrad, 2001). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rugayah *et al.* (2012) cara aplikasi IBA 400 ppm dengan pasta mampu menghasilkan jumlah akar primer terbanyak (11,8 helai) dibandingkan cara aplikasi dengan direndam.

Akar berperan penting dalam penyerapan unsur hara yang akan mempengaruhi produksi (Erliandi *et al.*, 2015). Selain aplikasi auksin yang memacu pembentukan akar, dalam setek batang singkong juga diberi pelukaan atau keratan pada bagian bawah setek. Seperti kita ketahui bahwa dengan adanya luka, akar yang terbentuk di daerah sekitar luka semakin banyak. Luka tersebut juga membantu dalam masuknya auksin ke batang setek. Menurut Larue (1941) luka itu sendiri merupakan inisiator produksi akar, dan bahwa pemberian hormon pada luka berperan sebagai agen pendorong pembentukan akar. Pada penelitian yang dilakukan oleh Larue (1941) ditemukan bahwa pembentukan akar terjadi lebih awal pada setek yang terluka dan pada setek yang diaplikasikan hormon luka (IBA) dibandingkan dengan kontrol.

Keberhasilan dalam inisiasi akar terjadi karena adanya pelukaan. Dengan adanya luka pada setek, pertumbuhan akar dapat dipercepat sehingga dapat memengaruhi

pergerakan dan akumulasi karbohidrat dan auksin yang diperlukan untuk merangsang inisiasi akar (Ma'rifah *et al*, 2021). Hal serupa juga dikemukakan oleh Rodriguez-Perez *et al.* (2014) bahwa pemberian luka pada batang dasar, baik secara tunggal atau dikombinasikan dengan aplikasi asam indol-3-butyric (IBA), ditemukan dapat merangsang pembentukan akar. Setek batang yang terluka kemungkinan menyerap lebih banyak air dan hormon pertumbuhan daripada setek yang tidak terluka. Jaringan yang terluka dirangsang untuk memproduksi etilen, yang dapat mendorong pembentukan akar adventif. Penelitian yang dilakukan oleh Al-Salem and Karam (2001) menunjukkan bahwa setek *Arbutus andrachne* yang di beri luka memberikan hasil yang signifikan terhadap persentase pengakaran, jumlah akar, panjang akar, bobot segar akar, dan bobot kering akar dibandingkan tanpa di lukai.

Pada penelitian ini menggunakan mesin Petokong dan Rabikong. Petokong (Pemotong bibit singkong) adalah mesin pemotong bibit singkong yang mampu memotong batang singkong secara seragam, tidak merusak ujung potongan, dan memiliki kapasitas kerja 15.000-18.000 batang/jam. Kelebihan lain dari alat ini adalah sifatnya yang *mobile* sehingga dapat dibawa kemana-mana. Sedangkan Rabikong (Pengerat bibit singkong) adalah mesin pengerat/ pelukaan batang singkong yang berpotensi menghasilkan akar produktif pada setiap keratan. Pelukaan pada batang setek mampu meningkatkan produksi akar, serta meningkatkan penyerapan auksin (Hartmann *et al.*, 2011). Dengan adanya kedua alat tersebut diharapkan mampu menghasilkan setek batang singkong dengan pengakaran yang lebih baik yang mampu mempengaruhi produksi singkong (Asmara *et al.*, 2022).

Pada penelitian ini penggunaan auksin dan aplikasi keratan yang diharapkan mampu meningkatkan jumlah akar total yang diikuti dengan penambahan jumlah akar produktif.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah aplikasi NAA dapat meningkatkan pengakaran dan pertumbuhan tunas setek singkong?
2. Apakah pelukaan bahan tanam dapat meningkatkan pengakaran dan pertumbuhan tunas setek singkong?

1.2.Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Percobaan I: Pengaruh Aplikasi berbagai Konsentrasi NAA terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz)

1. Mengetahui pengaruh NAA dalam meningkatkan jumlah akar produktif dan pertumbuhan tunas setek singkong
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi NAA yang terbaik dalam meningkatkan jumlah akar produktif dan pertumbuhan tunas setek singkong

Percobaan II: Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diberi 1000 ppm NAA+1000 ppm IBA

1. Mengetahui pengaruh keratan dalam meningkatkan jumlah akar produktif dan pertumbuhan tunas setek singkong
2. Mengetahui pengaruh jumlah keratan yang terbaik dalam meningkatkan jumlah akar produktif dan pertumbuhan tunas setek singkong

1.3.Kerangka Pemikiran

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) atau singkong merupakan sumber karbohidrat ketiga selain padi dan jagung. Singkong memiliki prospek pengembangan yang tinggi karena berbagai manfaat dan keunggulan yang dimiliki oleh singkong seperti kandungan nutrisi (Karbohidrat, vitamin, protein, dan serat). Singkong dapat dimanfaatkan seluruh bagian tanamannya mulai dari daun, batang, dan umbinya (Boukhers *et al.*, 2022).

Perbanyak tanaman singkong yang umum dilakukan petani adalah menggunakan setek batang karena menggunakan biji sulit dilakukan. Keunggulan dari penggunaan setek batang adalah bibit memiliki karakter yang sama dengan pohon induk, mudah, murah dan dapat di produksi dalam skala luas dan banyak. Setek batang yang digunakan untuk bibit biasanya berumur 8-10 bulan. Syarat pohon induk yang dapat digunakan untuk setek batang adalah pohon induk bebas dari hama dan penyakit, cukup kuat, diketahui identitas tanaman induk, dan dapat dipertahankan dalam kondisi nutrisi yang optimal (Hartmann *et al.*,2011).

Salah satu kendala penyediaan bibit singkong menggunakan setek oleh petani adalah permukaan setek pecah karna penggunaan golok atau gergaji saat memotong. Kedua alat tersebut dapat merusak permukaan setek sehingga akar yang dihasilkan tidak optimal dan pertumbuhan akar terganggu. Upaya yang dapat dilakukan untuk membuat permukaan potongan setek utuh menggunakan alat pemotong singkong.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk memotong batang singkong secara seragam adalah mesin Petokong (Pemotong Batang Singkong). Mekanisme kerja dari Petokong yaitu dengan memotong batang dengan ukuran yang sama dan tanpa merusak ujung potongan (ujung datar). Dengan bentuk potongan utuh yang seragam, diharapkan keberhasilan pengakaran lebih tinggi dan penyulaman bibit dapat diperkecil. Oleh karena itu, pengakaran pada setek perlu diupayakan semaksimal mungkin.

Bagi tanaman singkong, bagian yang dipanen adalah umbinya. Semakin banyak dan semakin besar umbi pada panen, maka semakin tinggi produksi singkong yang dihasilkan. Oleh karena itu perlu diupayakan agar jumlah akar produktif pada singkong menjadi banyak dan pembentukan umbi akan terjadi secara maksimal melalui pertumbuhan tajuk tanaman yang baik.

Ada berbagai jenis setek, baik setek tanaman herba, setek kayu lunak, setek kayu semi keras, maupun setek kayu keras. Auksin seperti IBA atau NAA tidak hanya dilaporkan sebagai ZPT yang mendorong inisiasi akar. Aplikasi auksin pada setek batang singkong diharapkan mampu meningkatkan jumlah akar total dan jumlah

akar produktif nya. Disamping auksin, pelukaan pada bagian dasar setek juga dapat mempercepat proses pengakaran, disamping merupakan salah satu cara untuk mengirimkan auksin yang diaplikasikan ke bagian dasar setek.

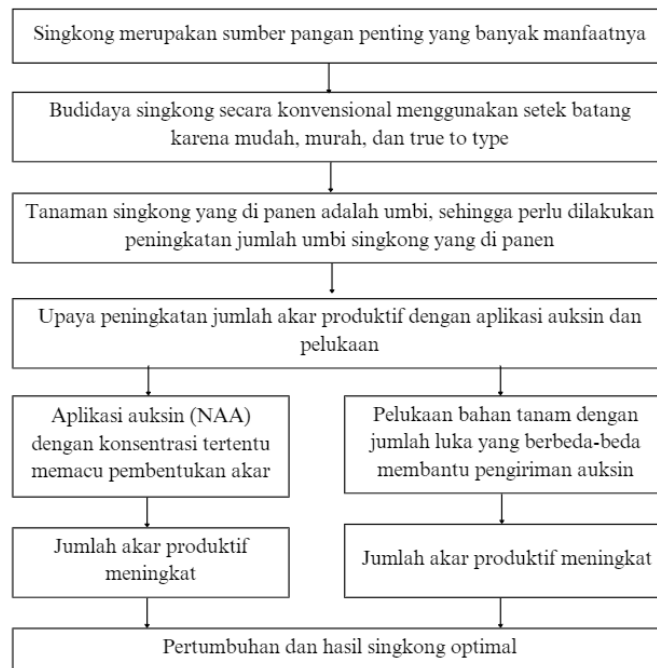
Setek batang yang di lukai atau diberi keratan mampu menghasilkan akar produktif yang lebih banyak pada setiap keratan dibandingkan dengan tanpa di lukai. Walaupun di lukai produksi asimilat tidak terputus. Dengan adanya pelukaan mampu mempercepat auksin masuk ke dalam batang singkong. Sehingga semakin banyak keratan, jumlah akar yang di hasilkan setek tersebut juga semakin banyak sesuai pola keratan. Menurut Ismayani (2016) pengeratan menyebabkan jaringan floem pada setek menjadi terpotong sehingga pergerakan zat-zat makanan terhambat dan tertimbun di daerah sekitar pelukaan termasuk penumpukan auksin dan karbohidrat yang mampu mempercepat terbentuknya akar pada daerah sekitar pelukaan. Hal serupa disampaikan oleh Hartmann *et al.* (2011) bahwa produksi akar akan meningkat apabila dilakukan pelukaan pada setek sebanyak satu sampai empat luka. Luka ini membantu auksin diserap melalui permukaan luka dan bukan melalui epidermis maupun periderm. Dengan adanya pengeratan atau pelukaan maka mampu memperluas tempat pertumbuhan akar pada lokasi yang di lukai.

Menurut Srivastara (2008) pemberian auksin secara eksogen membantu memobilisasi cadangan makanan untuk pematangan sel meristematik dan diferensiasi kambium ke primordia akar. Konsentrasi auksin yang tepat harus dipertimbangkan karena setiap tanaman memiliki respon yang berbeda-beda dalam pembentukan akar. Apriliani *et al.* (2015) melaporkan bahwa aplikasi IBA 200 ppm pada setek buyur dapat meningkatkan rata-rata jumlah akar. Percobaan lain yang dilakukan oleh Taylor dan Raup (2013) menunjukkan bahwa pemberian 5000 IBA pada setek *Cupressus cashmeriana* memberikan persentase pembentukan akar 34,4% bila dibandingkan 0 (28,9 %), 2500 (10%), dan 10.000 (30%) ppm (Rout *et al.*, 1966).

Penelitian yang dilakukan oleh Ardian (2013) pada tanaman singkong klon Thailand yang diberikan IBA 2000 ppm secara *quick dip* mampu meningkatkan

pertumbuhan jumlah tunas, jumlah daun, jumlah buku tunas baru, dan jumlah akar total pada setek 3 buku. Sedangkan menurut Hartmann *et al.* (2011) pemberian auksin baik IBA maupun NAA dapat disesuaikan dengan jenis potongan setek (kayu keras, kayu semi keras, kayu lunak, herba). Apabila setek dalam bentuk kayu keras, IBA atau NAA yang efektif adalah 2000 ppm atau lebih sedangkan untuk tanaman yang sulit berakar membutuhkan 5000-10.000 ppm. Pada setek yang berbentuk kayu semi keras konsentrasi IBA atau NAA sebesar 1000-3000 ppm dan maksimum 5000 ppm. Pada setek yang berbentuk kayu lunak konsentrasi IBA atau NAA sebesar 500-1250 ppm dan maksimum 3000 ppm. Pada tanaman herba tidak dibutuhkan atau hanya mengaplikasikan IBA atau NAA dari 500-1250 ppm (Hartmann *et al.*, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa, setiap tanaman memiliki konsentrasi yang berbeda dalam merespon pembentukan akar.

Cara aplikasi menggunakan pasta memiliki kelebihan karena jumlah akar yang terbentuk lebih banyak bila dibandingkan dengan larutan (Romly *et al.*, 2019). Pendapat lain menurut Konrad (2001) bahwa aplikasi auksin menggunakan pasta lebih baik karena mampu menahan hormon pada lokasi yang dituju misalnya akar atau setek. Penelitian yang dilakukan oleh Rugayah *et al.* (2012) menunjukkan bahwa aplikasi IBA 400 ppm dengan pasta mampu meningkatkan jumlah akar primer 11,8 helai pada bibit nanas. Penggunaan pasta lebih efektif karena persisten (daya lekatnya lebih tinggi) dan tidak mudah tercuci saat penyiraman. Berdasarkan hal diatas aplikasi auksin pada konsenstrasi tertentu dan berbagai pola potong perlu dilakukan untuk mendapatkan pengakaran akar yang optimal untuk pertumbuhan setek singkong.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

1.4.Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah di kemukakan, hipotesis yang dapat diajukan sebagai berikut:

Percobaan I: Pengaruh Aplikasi berbagai Konsentrasi NAA terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz)

1. NAA pada konsentrasi 1000 ppm dapat meningkatkan jumlah akar produktif
2. NAA pada konsentrasi 1000 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan tunas setek singkong

Percobaan II: Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diberi 1000 ppm NAA+1000 ppm IBA

1. Jumlah keratan pada setek sebanyak 2 sampai 3 buah dapat meningkatkan jumlah akar produktif
2. Jumlah keratan pada setek sebanyak 2 sampai 3 buah dapat meningkatkan pertumbuhan tunas setek singkong

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Singkong Kasesart

Klasifikasi ubi kayu sebagai berikut:

Kingdom: Plantae

Divisi: Spermatophyta

Subdivisi: Angiospermae

Kelas: Dicotyledonae

Family: Euphorbiaceae

Genus: *Manihot*

Spesies: *Manihot esculenta* Crantz (Thamrin, 2013)

Ubi kayu atau singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan tanaman semak dari keluarga Euphorbiaceae yang dapat hidup di berbagai keadaan bahkan keadaan tandus. Namun tanaman ini biasa di budidayakan di iklim tropis dan subtropis. Ubi kayu memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga dibutuhkan sebagai sumber energi bagi jutaan orang. Karbohidrat ini, disimpan pada umbi di akar selama periode dormansi (Derso, 2018). Ubi kayu dapat diperbanyak melalui setek batang, sedangkan untuk reproduksi seksual dapat dilakukan melalui biji yang dihasilkan dari persilangan tanaman. Tanaman ini termasuk tanaman berumah satu dengan bunga jantan terletak di bagian atas perbungaan, sedangkan bagian betina berada di bagian bawah.

Singkong Kasesart merupakan introduksi dari Thailand yang dilepas pada tahun 2000 dengan potensi hasil sekitar 25-38 t ha⁻¹ dan dapat dipanen pada umur 8-10 bulan (Lasmono *et al.*, 2020).

2.1.1. Batang

Batang korteks klon ubi kayu Kasesart berwarna hijau gelap, warna kulit luar batang perak, epidermis berwarna coklat muda, dan warna batang pada ujung percabangan hijau (Pranowo *et al.*, 2021).

2.1.2. Daun

Warna pucuk daun klon Kasesart adalah hijau keunguan, warna daun hijau gelap berbentuk lanceolate, lobus berjumlah 7, warna tulang daun hijau (Pranowo *et al.*, 2021).

2.1.3. Umbi

Umbi pada klon Kasesart memiliki rasa pahit dan cocok untuk dijadikan bahan baku industri. Warna kulit umbi coklat terang, warna kortes umbi cream, dan daging umbi berwarna putih dengan bentuk silinder (Pranowo *et al.*, 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Devy (2018) kadar pati yang terkandung dalam ubi kayu Kasesart di Sumatera Barat sebesar 38,4%, kandungan HCN 0,2 mg/100 gr, memiliki kandungan lemak sebesar 0,29 %, kadar air 51,11 %, abu sebesar 0,21%, protein 0,52%; serat kasar sebesar 0,46%, kandungan gula sebesar 2,46 %, dan rendemen sebesar 37,22%.

2.2.Klasifikasi dan Morfologi Singkong Thailand

Klon Thailand merupakan introduksi dari negara Thailand yang dirilis pada 25 Februari 2000. Potensi hasil singkong ini 20-35 t ha⁻¹ (Pranowo *et al.*, 2021).

2.2.1. Batang

Batang korteks klon ubi kayu Thailand berwarna hijau terang, warna kulit luar batang coklat terang, epidermis berwarna cream, dan warna batang pada ujung percabangan hijau (Pranowo *et al.*, 2021).

2.2.2. Daun

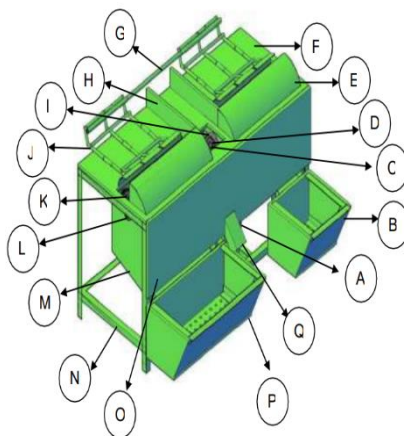
Warna pucuk daun klon Thailand adalah hijau muda, warna daun hijau gelap berbentuk lanceolate, lobus berjumlah 5, warna tulang daun hijau kemerahan (Pranowo *et al.*, 2021).

2.2.3. Umbi

Umbi pada klon Thailand memiliki rasa pahit dan cocok untuk dijadikan bahan baku industri. Warna kulit umbi coklat terang, warna kortes umbi cream, dan daging umbi berwarna cream dengan bentuk umbi kerucut (Pranowo *et al.*, 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Devy (2018) kadar pati yang terkandung dalam ubi kayu Klon Thailand di Sumatera Barat sebesar 41,5%, kandungan HCN 0,2 mg/100 gr, memiliki kandungan lemak sebesar 0,23 %, kadar air 61,18 %, abu sebesar 0,39%, protein 0,69%; serat kasar sebesar 0,67%, kandungan gula sebesar 2,34 %, dan rendemen sebesar 37,22%.

2.3. Petokong dan Rabikong



Gambar 4 Petokong

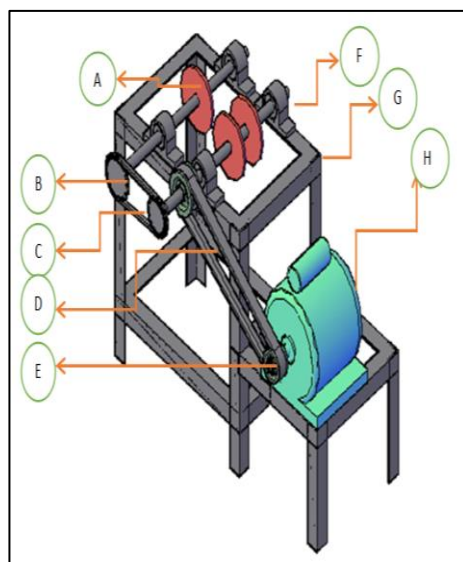
(Sumber: Asmara, *et al.* (2022))

- A. Motor Bakar
- B. Bak Penampung 2
- C. As Poros
- D. Pulley
- E. Pelindung Mata Pisau
- F. Meja Memasukkan
- G. Pengunci Pendorong
- H. Stopper
- I. Van Belt
- J. Pendorong
- K. Bearing
- L. Beariing
- M. Saluran Pengeluaran Bibit
- N. Kerangka
- O. Penutup Kerangka
- P. Bak Penampung 1
- Q. Saluran Pembuangan Sisa Perataan
- R. Motor Bakar
- S. Bak Penampung 2

Petokong (Pemotong bibit singkong) merupakan alat pemotong bibit singkong yang mampu menghasilkan setek dengan ukuran seragam tanpa merusak ujung, dengan kapasitas 15.000-18.000 setek/jam. Alat ini berupa *circle saw* yang berjumlah 6 buah.

Spesifikasi alat Petokong:

Nama	: Pemotong Bibit Singkong (Petokong) <i>double block cutter</i>
Dimensi	: 166 cm x 70 cm x 90 cm
Bahan kerangka	: Besi siku case 4x4 tebal 0,5
Kapasitas	: 4920 batang/jam=14,750 bibit/jam
Penggerak	: Motor bakar bensin 10 hp
Ukuran potongan bibit:	20 cm
Ukuran sisa pertaan	: 5 m
Jumlah pisau	: 8 buah (kanan 4 buah dan kiri 4 buah)
Jumlah mata pisau	: 44 buah
Transmisi	: <i>double transmisi</i> (2 <i>pulley</i> 3 inch, 2 <i>pulley</i> 4 inch, <i>v-belt</i> type 61A, <i>tensioner pulley</i> 2 inch type A
Rel pendorong	: <i>Double rel pendorong</i> (Asmara, <i>et al.</i> , 2022)



Gambar 5 Rabikong

Sumber: Asmara, *et al.* (2022)

- A. Pisau Pengerat
- B. Gir
- C. Rantai
- D. V-belt
- E. Pulley
- F. Pillow Block
- G. Kerangka
- H. Motor Listrik
- I. Pisau Pengerat
- J. Gir
- K. Rantai
- L. V-belt
- M. Pulley
- N. Pillow Block
- O. Kerangka
- P. Motor Listrik

Rabikong (Pengerat bibit singkong) adalah mesin pengerat/ pelukaan setek singkong yang berpotensi menghasilkan akar produktif pada setiap keratan namun tidak memutuskan aliran asimilat dari daun ke akar secara total.

Spesifikasi alat Rabikong:

Kerangka luar dalam alat: $PXL=3 \times 3T=2$

Pisau pengerat: Gerinda potong $P=105\text{mm}$, $L=2\text{mm}$, $T=16\text{mm}$

Pulley: 2 buah pulley dengan ukuran 2 inch dan 3 inch

V-belt: ukuran 34 type A

Gir: 2 buah gir dengan ukuran 6 cm dan 6,5 cm

Rantai: 38,5 cm

Pillow block: 4 buah dengan ukuran P204 dan lubang as $\frac{3}{4}$ inch

Motor listrik: $\frac{1}{2}$ hp dengan putaran 1420 rpm (Asmara, *et al.* (2022))

Pengeratan atau pelukaan adalah suatu cara melukai bagian batang setek yang menyebabkan transportasi Cadangan makanan terhambat sehingga terjadi penumpukan karbohidrat dan auksin di sekitar daerah pelukaan yang memicu pembentukan akar di sekitar daerah luka namun tidak memutuskan aliran asimilat. Pengeratan sendiri dilakukan untuk membuang sedikit kulit pada bagian setek sehingga sangat penting untuk pengakaran (Ismayani, 2016). Dengan adanya pengeratan, mampu membentuk akar dengan jumlah yang lebih banyak dan seragam. Penelitian yang dilakukan oleh Asmara *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pengeratan pada setek singkong mampu menghasilkan panjang akar sebesar 17,97 cm, dan jumlah akar total sebanyak 41,42 buah pada 8 MST (minggu setelah tanam) dibandingkan control 14,3 cm dan 18,84 buah. Menurut Hartmann *et al.* (2011) produksi akar dapat ditingkatkan dengan pemberian luka. Dengan adanya luka membuat auksin lebih mudah mencapai kambium yang dapat merangsang pengakaran. Metode yang umum digunakan adalah pemberian luka sebanyak 1-4 buah sepanjang 2,5 sampai 5 cm menembus kulit kayu dan masuk ke dalam kayu (Hartmann *et al.*, 2011).

Keberhasilan dalam inisiasi akar terjadi karena adanya pelukaan. Seperti kita ketahui bahwa dengan adanya luka, akar yang terbentuk di daerah sekitar luka

semakin banyak. Luka tersebut juga membantu dalam masuknya auksin ke batang setek. Menurut Larue (1941) luka itu sendiri merupakan inisiator produksi akar, dan bahwa pemberian hormon pada luka berperan sebagai agen pendorong pembentukan akar. Pada penelitian yang dilakukan oleh Larue (1941) ditemukan bahwa pembentukan akar terjadi lebih awal pada setek yang terluka dan pada setek yang diaplikasikan hormon luka (IBA) dibandingkan dengan control. Hal serupa juga dikemukakan oleh Rodriguez-Perez *et al.* (2014) bahwa pemberian luka pada batang dasar, baik secara tunggal atau dikombinasikan dengan aplikasi asam *indol-3-butyric* (IBA), ditemukan dapat merangsang pembentukan akar. Setek batang yang terluka kemungkinan menyerap lebih banyak air dan hormon pertumbuhan daripada setek yang tidak terluka. Jaringan yang terluka dirangsang untuk memproduksi etilen, yang dapat mendorong pembentukan akar adventif. Penelitian yang dilakukan oleh Al-Salem and Karam (2001) menunjukkan bahwa setek *Arbutus andrachne* yang di beri luka memberikan hasil yang signifikan terhadap persentase pengakatan, jumlah akar, panjang akar, bobot segar akar, dan bobot kering akar dibandingkan tanpa di lukai.

Menurut Hartmann *et al.* (2011) respon tanaman terhadap luka dibagi menjadi beberapa tahapan. Tahapan pertama sel-sel diluar yang terluka mati, kemudian lempeng nekrotik terbentuk, lalu luka ditutup dengan suberin (bahan gabus), xilem tersumbat oleh *glue* (getah), pelat ini melindungi permukaan potongan dari patogen dan kekeringan. Tahap kedua, sel-sel hidup dibelakang lempeng nekrotik mulai membelah setelah beberapa hari dan lapisan sel parenkim membentuk kalus yang berkembang menjadi periderm luka. Tahap ketiga, sel-sel tertentu disekitar cambium vaskuler dan floem mulai aktif membelah dan mulai terbentuk akar adventif *de novo*.

2.4. Auksin

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit mampu merangsang, menghambat, dan mengubah proses fisiologi tanaman. Auksin merupakan salah satu ZPT yang dapat mempercepat pembentukan akar pada tanaman (Alpriyan dan Karyawati, 2018). Auksin

terdapat di meristem ujung akar dan batang tumbuhan. Secara keseluruhan, manfaat dari auksin adalah meningkatkan persentase pengakaran, mempercepat inisiasi pengakaran, meningkatkan jumlah dan kualitas dari akar, dan mendorong pengakaran yang seragam (Yuliawan, 2019). Menurut Hartmann *et al.* (2011) auksin dapat meningkatkan persentase setek yang membentuk akar, mempercepat inisiasi akar, dan meningkatkan keseragaman perakaran. Menurut Overvoorde *et al.* (2010) selain di pucuk auksin, juga di produksi di akar. Keseimbangan auksin dan sitokinin sangat penting untuk menentukan nasib perkembangan organ, seperti kita ketahui bahwa auksin merangsang pembentukan akar dan sitokinin merangsang pembentukan tunas.

Terdapat berbagai jenis auksin seperti NAA (*1-naphthalene acetic acid*), IAA (*indole acetic acid*), IBA (*indole-3-butyric acid*), 2,4-dichlorophenoxy acetic acid, dan Picloram. Konsentrasi dalam pemberian auksin berpengaruh terhadap responnya pada akar. Apabila konsentrasi auksin berlebih maka akan menghambat pembentukan akar. Konsentrasi Auksin akan berpengaruh terhadap pengakaran tergantung sifat genetik, jenis setek yang digunakan, dan cara aplikasi. Menurut Hidayanto *et al.* (2003) konsentrasi auksin yang tepat mampu mengaktifkan sel berkembang yang lebih cepat sehingga proses pemanjangan sel dalam menumbuhkan tunas dan akar lebih cepat. Kaur dan Kaur (2023) juga sependapat bahwa keberhasilan setek tergantung dari jenis setek, media perakaran, serta hormon yang digunakan untuk perbaikan inisiasi akar.

Menurut Hartmann *et al.* (2011) tahapan inisiasi akar terbagi menjadi dua tahap yaitu auksin aktif dan auksin inaktif. Tahap auksin aktif itu terjadi 4 hari setelah setek di potong, Dimana auksin ini harus ada dan tersedia untuk pembentukan akar dari mata tunas (basipetal). Sedangkan tahap auksin inaktif adalah tahapan ketika setek sudah terdiferensiasi.

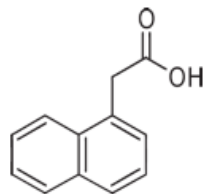
Induksi akar akan maksimal pada saat auksin digunakan habis yang berkaitan dengan senyawa fenolik dan peroksidase. Jumlah auksin yang diserap tanaman dipertahankan pada tingkat tertentu. Aktivitas peroksidase sensitif terhadap hormon tanaman yang berperan dalam mengendalikan degradasi auksin,

lignifikasi, pertumbuhan, dan diferensiasi. Aktivitas enzim yang tinggi terjadi pada tahap awal, yang terus menurun selama pengakaran. Senyawa fenolik muncul pada awal dan produksi senyawa fenolik menurun sering berjalannya waktu, setelah itu senyawa fenolik dipindahkan ke bagian lain yang di konversi menjadi polifenoloksidase. Kenaikan atau penurunan aktivitas enzim yang berbeda pada berbagai tahap inisiasi terjadi karena variasi kebutuhan metabolisme (Rout *et al.*, 1966).

2.4.1. NAA (1 -*naphthalene acetic acid*)

Spesifikasi NAA:

Rumus molekul	: $C_{10}H_7CH_2CO_2H$ atau $C_{12}H_{10}O_2$
Bobot molekul	: $186,210 \text{ g mol}^{-1}$
Titik leleh	: $135 \text{ }^\circ\text{C}$ ($275 \text{ }^\circ\text{F}$)
Kelarutan dalam air	: $0,42 \text{ g/l}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$)
Bentuk	: Padatan
Warna	: Tidak berwarna
Kelarutan	: Larut dalam pelarut organik (Wikipedia, 2023)



1-Naphthalene
Acetic Acid (1-NAA)

(Sumber: Sauer *et al.*, 2013)

NAA dapat menginduksi akar dan pemanjangan sel yang terjadi karena plastisitas dinding sel menjadi longgar sehingga air mudah masuk secara osmosis dan sel mengalami pemanjangan (Nisak *et al.*, 2012). Menurut Hartmann *et al.* (2011) NAA sering di kombinasikan dengan IBA untuk memiliki hasil optimal. NAA cukup stabil bila dicampur sebagai bubuk maupun cairan. Berdasarkan penelitian yang di lakukan oleh Apriliani (2015) menunjukkan bahwa NAA 100 ppm

mampu meningkatkan panjang akar setek buyur karena NAA lebih menstimulasi pemanjangan akar. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Kamila *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pengaplikasian NAA 300 ppm pada setek apikal *Hypericum gaitii* mampu memberikan persentase akar 80%, jumlah akar 24,16 buah, dan panjang akar 13,8 cm dibandingkan 400 ppm atau 500 ppm. Penelitian yang dilakukan oleh Eganathan *et al.* (2000) menunjukkan bahwa NAA 1000 ppm mampu memberikan persentase akar tertinggi sebesar 60% dibandingkan 1000 2000 ppm pada setek *Heritiera fomes*. Induksi akar oleh NAA berkaitan dengan penghambatan aktivitas enzim IAA oksidase serta penurunan enzim peroksidase dan polifenol peroksidase sehingga aktivitas auksin endogen lebih efektif (Agustiansyah *et al.*, 2018).

2.4.2. IBA (*indole-3- butyric acid*)

Struktur IBA:

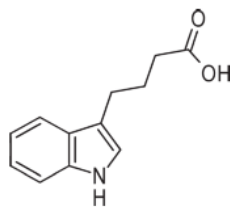
Bobotmolekul : 203,24 g mol⁻¹

Rumus molekul: C₁₂H₁₃NO₂

Bentuk : Kristal tidak berwarna sampai kuning pucat

Kelarutan : dalam air 250 mg/l (20°C), dalam benzene >1000, aseton, etanol, dan dietil eter 30-100, kloroform 0,01-0,1 (semuanya dalam g/l)

Stabilitas : sangat stabil dalam media netral, asam, dan basa (Wanjie International, 2023)



Indole-Butyric Acid (IBA)

(Sumber:Sauer *et al.*, 2013)

IBA atau senyawa turunan indol dapat mempercepat proses terbentuknya akar adventif baik pada setek maupun pada cangkok terutama pada tanaman berkayu (Atmoko *et al.*, 2022). IBA mampu mempercepat dan memperbanyak pembentukan akar (Suhardjito, 2017). IBA memiliki kandungan bahan kimia

yang lebih stabil dan sifat translokasi IBA berjalan lambat sehingga IBA akan tetap berada disekitar tempat aplikasinya. Selain itu IBA juga dapat meningkatkan kecepatan transportasi karbohidrat ke dasar setek yang memacu pertumbuhan akar (Apriliani, 2015). Menurut Kaur dan Kaur (2023) keunggulan yang di miliki IBA adalah sifatnya yang tidak beracun/ toksik apabila diaplikasikan dalam jumlah banyak pada beberapa penelitian. Menurut Hartmann *et al.* (2011) IBA adalah senyawa yang relatif stabil dan umur simpannya dapat diperpanjang dengan kegelapan dan pendinginan. Pada umumnya jika setek tidak merespon IBA maka senyawa pemacu lainnya tidak akan mengimbangnya. Formulasi garam kalium memungkinkan IBA (misalmnya K-IBA) untuk dilarutkan dalam air. Jika tidak, formulasi asam ini perlu dilarutkan dahulu dalam alkohol. Beberapa penelitian di AS menggunakan K-IBA (larutan berbahan dasar air) pada setek di tahap pertumbuhan aktif (kayu lunak,kayu semi keras) dan menggunakan IBA dengan etanol selama periode tidak aktif (kayu keras) untuk menghindari pembakaran dan dehidrasi jaringan setek (Hartmann *et al.*, 2011).

Aplikasi IBA yang tepat mampu memicu tumbuhnya akar secara optimal. Penambahan IBA mampu merangsang elongasi akar adventif sebagai respon dari sintesis hormon auksin dalam dominasi apikal pada meristem, namun jika diaplikasikan dalam konsentrasi tinggi akan menjadi *plant growth inhibitor* dan menyebabkan kecoklatan pada akar (Baghel *et al.*, 2016). Serupa dengan yang disampaikan oleh Siposova *et al.* (2019) bahwa konsentrasi IBA 7-10M dapat menghambat pertumbuhan akar, memicu perkembangan hambatan apoplasma (*pita casparioan dan suberin lamellae*) ke dekat pucuk akar dan meningkatkan lignin akar.

Penelitian yang dilakukan oleh Atmoko *et al.* (2022) menunjukkan bahwa aplikasi IBA 100 ppm pada cangkok kayu manis memberikan akar adventif terpanjang. Srivastara (2008) mengemukakan bahwa aplikasi IBA secara eksogen mampu membantu mobilisasi cadangan makanan untuk pemanjangan sel meristematik dan diferensiasi kambium ke primordia akar. Kaur dan Kaur (2023) juga sependapat bahwa aplikasi IBA 3000 ppm pada tanaman buah ara mampu memberikan persentase perakaran tertinggi 76,6%. Hal ini terjadi karena

stimulasi aktivitas kambial yang menyebabkan mobilisasi bahan makanan ke tempat inisiasi akar yang umumnya meningkatkan perkembangan primordia akar yang menyebabkan pembentukan akar maksimum yang membantu pertumbuhan dan perkembangan. Aplikasi IBA mampu meningkatkan karakteristik histologis dalam pembentukan kalus dan jaringan dengan diferensiasi jaringan vaskular lebih lanjut yang mengarah ke perkembangan akar yang menjadi alasan kuat panjang tunas meningkat dengan pemberian IBA (Kaur dan Kaur, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Wadhekar *et al.* (2022) pada pemberian IBA 7000 ppm pada setek tanaman buah naga menunjukkan bahwa waktu tunas pertama muncul 14,83 hari, persentase muncul tunas 95% lebih baik dibandingkan aplikasi IBA 5000 dan 6000 ppm

Aplikasi auksin dapat dilakukan dengan direndam dalam larutan, disemprot maupun dalam bentuk pasta. Setiap metode aplikasi memiliki kelebihan dan kekurangan. Aplikasi pasta mampu menahan hormon pada lokasi yang dituju misalnya akar atau setek (Konrad, 2001). Menurut Romly *et al.* (2019) cara aplikasi menggunakan pasta juga memiliki kelebihan karena jumlah akar yang terbentuk lebih banyak bila dibandingkan dengan larutan. Penelitian yang dilakukan oleh Rugayah *et al.* (2012) menunjukkan bahwa aplikasi IBA dengan pasta mampu meningkatkan jumlah akar primer 11,8 helai.

III. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan serangkaian kegiatan yang terdiri dari dua percobaan.

Kedua percobaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Percobaan I: Pengaruh Aplikasi Berbagai Konsentrasi NAA terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz)
2. Percobaan II: Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diberi 1000 ppm NAA+1000 ppm IBA

3.1.Percobaan I: Pengaruh Aplikasi berbagai Konsentrasi NAA terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz)

3.1.1. Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan ini dilaksanakan di Kelurahan Banjarsari, Metro Utara, Kota Metro pada Mei 2023 sampai September 2023.

3.1.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ubi kayu klon Thailand, NAA, KOH, fungisida berbahan aktif mancozeb 80%, furadan, bedak talk, kotoran sapi, urea, KCl, SP-36, dan plastik. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah petokong, rabikong, labu ukur, gelas ukur, timbangan analitik, oven, baskom, meteran, dan alat tulis.

3.1.3. Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan perlakuan sebanyak 6 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga

secara keseluruhan terdapat 18 satuan percobaan. Pada setiap perlakuan di tanam singkong sebanyak 10 buah pada guludan berukuran 150 cm x 500 cm dengan jarak tanam 100 cm sehingga secara keseluruhan terdapat 180 tanaman.

Perlakuan pada percobaan ini terdiri dari:

1. A0=0 ppm NAA
2. A1=200 ppm NAA
3. A2=400 ppm NAA
4. A3=600 ppm NAA
5. A4=800 ppm NAA
6. A5=1000 ppm NAA

Berikut ini adalah tata letak percobaan:

U1	A0	A1	A2	A4	A5	A3
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
U2	A2	A3	A0	A1	A4	A5
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
U3	A0	A2	A4	A5	A1	A3
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Gambar 6 Petak Perlakuan Percobaan I

3.1.4. Pelaksanaan Percobaan

3.1.4.1. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan dengan mencangkul tanah sedalam 20 cm, yang berfungsi untuk menggemburkan tanah. Setelah itu di buat guludan dengan ukuran 150 cm x 500 cm. kemudian diberikan kotoran sapi pada setiap guludan, dan lahan didiamkan selama ± 7 hari.

3.1.4.2. Penyiapan Bibit

Bibit singkong yang digunakan adalah dari Klon Thailand yang didapatkan dari petani di Tanjung Bintang, Lampung Selatan, dari batang singkong yang berumur 8 bulan, berdiameter 1,8-2 cm, di potong menggunakan mesin sepanjang 20 cm dan dikerat dengan dua keratan menggunakan mesin Rabikong dan Petokong dengan kedalaman ± 1 mm.

3.1.4.3. Pembuatan Bubuk Auksin

Pembuatan bubuk auksin NAA dilakukan dengan cara, mula-mula NAA dilarutkan dalam etanol 95% hingga larutan homogen, lalu larutan auksin dicampurkan dengan talk industri yang sudah dicampur fungisida (berbahan aktif Mankozeb 80%) pada konsentrasi 4%. Etanol 95% yang digunakan untuk melarutkan NAA adalah 15-20 ml. 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. Kebutuhan auksin, talk industri dan fungisida untuk masing-masing jenis dan konsentrasi auksin adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Kebutuhan NAA, Talk industry, 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 200	20	95 980	4000	100 000
NAA 400	40	95 960	4000	100 000
NAA 600	60	95 940	4000	100 000
NAA 800	80	95 920	4000	100 000
NAA 1000	100	95 900	4000	100 000

Aplikasi bubuk NAA yang diuji dilakukan dengan mengoleskan pasta yang dibuat dari bubuk auksin + air (1 gram/ml air) ke ± 9 cm bagian terbawah setek singkong sedemikian rupa sehingga bagian yang dikerat semuanya terolesi pasta NAA.

3.1.4.5. Penanaman dan Penyulaman

Penanaman dilakukan pada jarak tanam 80 cm x 100 cm pada setiap guludan. Penyulaman dilakukan 1 MST (minggu setelah tanam).

3.1.4.6. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dua kali pada 1 BST dan 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, SP36, dan KCl masing-masing di aplikasikan sebanyak 50%.

3.1.4.7. Perawatan

Pembumbunan dilakukan pada umur 2-3 bulan. Ketersediaan air dijaga pada tahap awal hingga 3 bulan dengan dilakukan penyiraman menggunakan gembor. Penyiangan gulma dilakukan pada tahap awal hingga 8 MST. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang berada di sekitar tanaman.

3.1.5. Pengamatan

Pada percobaan ini, berbagai variabel pertumbuhan tajuk dilakukan pada setiap minggu mulai satu minggu hingga 16 MST. Variabel pengamatan tersebut meliputi:

Jumlah Daun

Jumlah daun segar diamati pada 1 MST hingga 16 MST pada setiap setek dari tunas yang tumbuh.

Tinggi Tunas

Tinggi rerata tunas diukur pada 1 MST hingga 16 MST dari pangkal tunas yang tumbuh pada setiap setek.

Jumlah Akar Produktif

Jumlah akar produktif dihitung pada 16 MST dengan menghitung akar yang berpotensi menjadi umbi dengan ciri-ciri akar yang agak menggelembung. Jumlah sampel yang di amati adalah 3 sampel singkong pada setiap perlakuan.

Jumlah Akar Total

Jumlah akar primer total dihitung pada 16 MST dengan menghitung seluruh akar primer yang terbentuk. Jumlah sampel yang di amati adalah 3 sampel singkong pada setiap perlakuan.

Panjang Akar

Panjang akar terpanjang diukur pada 16 MST menggunakan meteran. Jumlah sampel yang di amati adalah 3 sampel singkong pada setiap perlakuan.

Bobot Total Tanaman

Bobot total tanaman dihitung pada 16 MST dengan menimbang keseluruhan tanaman dari daun, batang, akar, dan bibit. Sampel yang digunakan sebanyak 3 buah pada setiap perlakuan.

Bobot Segar Daun

Bobot segar daun dihitung pada 16 MST dengan menimbang daun pada kedua tunas lalu di rerata. Sampel yang digunakan sebanyak 3 buah pada setiap perlakuan.

Bobot Segar Batang

Bobot segar batang dihitung pada 16 MST dengan menimbang batang pada kedua tunas lalu di rerata. Sampel yang digunakan sebanyak 3 buah pada setiap perlakuan.

Bobot Segar Akar

Bobot segar akar di timbang menggunakan timbangan analitik pada 16 MST sebanyak 3 sampel pada setiap perlakuan.

3.1.6. 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%.

3.2.Percobaan II: Pengaruh Jumlah Keratan terhadap Pengakaran dan Pertumbuhan Tunas Setek Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diberi 1000 NAA+ 1000IBA

3.2.1. Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan ini dilaksanakan di Banjarsari, Metro Utara, Kota Metro pada Maret 2023 sampai Juli 2023.

3.2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ubi kayu klon Kasesart, NAA, IBA, KOH, fungisida berbahan aktif mancozeb 80%, furadan, bedak talk, kotoran sapi, urea, KCl, SP-36, dan plastik. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah petokong, rabikong, labu ukur, gelas ukur, timbangan analitik, oven, baskom, meteran, dan alat tulis.

3.2.3. Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan perlakuan sebanyak 4 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga secara keseluruhan terdapat 12 satuan percobaan. Pada setiap perlakuan di tanam singkong sebanyak 10 buah pada guludan berukuran 150 cm x 500 cm dengan

jarak tanam 100 cm sehingga secara keseluruhan terdapat 120 tanaman.

Perlakuan pada percobaan ini terdiri dari:

1. K0= tanpa luka
2. K1= dau luka
3. K2= tiga luka
4. K3= empat luka

Berikut ini adalah tata letak percobaan:

U1	K0	K3	K1	K2
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
U2	K3	K0	K2	K1
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
U3	K2	K1	K3	K0
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X
	X X	X X	X X	X X

Gambar 7 Petak Perlakuan percobaan II

3.2.4. Pelaksanaan Percobaan

3.2.4.1. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan dengan mencangkul tanah sedalam 20 cm, yang berfungsi untuk menggemburkan tanah. Setelah itu di buat guludan dengan ukuran 150 cm x 500 cm.

3.2.4.2. Penyiapan Bibit

Bibit singkong yang digunakan adalah dari Klon Kasesart yang didapatkan dari petani di Lampung Timur, dari batang singkong yang berumur 8 bulan, berdiameter 1,8-2 cm, di potong menggunakan mesin sepanjang 20 cm dan dikerat

dengan dua keratan menggunakan mesin Rabikong dan Petokong dengan kedalaman ± 1 mm

3.2.4.3. Pembuatan Bubuk Auksin

Bubuk auksin yang disiapkan adalah campuran antara NAA dan IBA, masing-masing pada konsentrasi 1000 ppm. Untuk membuat 100 g bubuk campuran auksin ini, maka NAA dan IBA masing-masing ditimbang sebanyak 100 mg, lalu keduanya dilarutkan dengan 20 ml etanol 95% hingga homogen. Setelah homogen auksin dituangkan ke dalam gelas piala yang sudah terdapat di dalamnya talk sebanyak 95,8 g dan fungisida berbahan aktif Mankozeb 80% sebanyak 4 g. Campuran talk, fungisida dan auksin diaduk rata, lalu dikering-anginkan sehingga etanolnya menguap dan bubuk campurannya kering.

3.2.4.4. Penanaman dan Penyulaman

Penanaman dilakukan pada jarak tanam 80 cm x 100 cm pada setiap guludan. Penyulaman dilakukan 1 MST (minggu setelah tanam).

3.2.4.5. Pemupukan

Pemupukan dilakukan satu kali pada 1 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, Sp-36 dan KCl Masing-masing di aplikasikan sebanyak 50%.

3.2.4.6. Perawatan

Pembumbunan dilakukan pada umur 2-3 bulan. Ketersediaan air dijaga pada tahap awal hingga 3 bulan dengan dilakukan penyiraman menggunakan gembor. Penyiangan gulma dilakukan pada tahap awal hingga 8 MST. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang berada di sekitar setek.

3.2.5. Pengamatan

Pada percobaan ini, berbagai variabel pertumbuhan tajak dilakukan pada setiap minggu mulai satu minggu hingga 16 MST. Variabel pengamatan tersebut meliputi:

Jumlah Daun

Jumlah daun segar diamati pada 1 MST hingga 16 MST pada setiap setek dari tunas yang tumbuh.

Tinggi Tunas

Tinggi rerata tunas diukur pada 1 MST hingga 16 MST dari pangkal tunas yang tumbuh pada setiap setek.

Jumlah Akar Produktif

Jumlah akar produktif dihitung pada 16 MST dan 32 MST dengan menghitung akar yang berpotensi menjadi umbi dengan ciri-ciri akar yang agak mengembung. Jumlah sampel yang di amati adalah 3 sampel singkong pada setiap perlakuan.

Jumlah Akar Total

Jumlah akar primer total dihitung pada 16 MST dengan menghitung seluruh akar primer yang terbentuk. Jumlah sampel yang di amati adalah 3 sampel singkong pada setiap perlakuan.

Panjang Akar

Panjang akar terpanjang diukur pada 16 MST menggunakan meteran. Jumlah sampel yang di amati terdapat 3 sampel singkong pada setiap perlakuan.

Bobot Total Tanaman

Bobot total tanaman dihitung pada 16 MST dengan menimbang keseluruhan tanaman dari daun, batang, akar, dan bibit. Sampel yang digunakan sebanyak 3 buah pada setiap perlakuan.

Bobot Segar Daun

Bobot segar daun dihitung pada 16 MST dengan menimbang daun pada kedua tunas lalu di rerata. Sampel yang digunakan sebanyak 3 buah pada setiap perlakuan.

Bobot Segar Batang

Bobot segar batang dihitung pada 16 MST dengan menimbang batang pada kedua tunas lalu di rerata. Sampel yang digunakan sebanyak 3 buah pada setiap perlakuan.

Bobot Segar Akar

Pada umur tanaman 16 MST, dan 32 MST akar dipotong dari batang utama dan ditimbang menggunakan timbangan elektrik digital, masing-masing diwakili oleh tiga sampel setiap perlakuan.

3.2.6. 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 yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. NAA meningkatkan pengakaran dan pertumbuhan tunas setek singkong, dengan konsentrasi terbaik adalah 1000 ppm NAA menghasilkan jumlah akar total, jumlah akar produktif, panjang akar, dan bobot segar akar tertinggi.
2. Jumlah keratan sebanyak 3 buah meningkatkan pengakaran setek singkong pada variabel jumlah akar produktif dan bobot segar akar. Jumlah keratan tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tunas setek singkong

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Perlu penelitian lanjutan hingga panen untuk melihat jumlah akar produktif yang dihasilkan serta pengukuran kadar pati
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa aplikasi dosis pupuk yang berbeda untuk mendukung perkembangan umbi singkong yang diikuti dengan sistem budidaya yang optimal dari tanah hingga perawatan
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan penambahan panjang setek singkong menjadi 25 cm atau 30 cm dengan kombinasi jarak antar keratan
4. Perlu penelitian lebih lanjut terkait penanganan bibit singkong yang diberi auksin dari pemotongan hingga penanaman untuk mengetahui waktu penyimpanan bibit+auksin yang optimal untuk pertumbuhan dan produksi singkong.
5. Perlu penelitian lebih lanjut terkait penggunaan bajak sub soil sedalam 40 cm untuk memberikan ruang yang cukup terhadap perakaran singkong.

DAFTAR PUSTAKA

- 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 Horti Indonesia*. 9(1):1-9.
- Alpriyan, D. dan Karyawati, A.S. 2018. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman hormone auksin pada bibit tebu (*Saccharum officinarum* L.) Teknik bud chip. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(7):1354-1362.
- Al-Salem, M.M., and Karam, N.S. 2001. Auxin, wounding, and propagation medium affect rooting response of stem cuttings of *Arbutus andrachne*. *Hortscience*. 36(5):976-978.
- Anggraini, N.R., Yuliadi, E., Setiawan K., dan Hadi, M.S. 2021. Karakterisasi pertumbuhan, kandungan pati, dan kadar HCN berbagai klon ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Tropical Upland Resources*. 3(1): 45-53.
- Apriliani, A., Anelio, A., dan Sumirwen. 2015. Pemberian beberapa jenis dan konsentrasi auksin untuk menginduksi perakaran pada setek pucuk buyur (*Pterospermum javanicum* Jungh.) dalam upaya perbanyak tanaman revegetasi. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 4(3):178-187.
- Ardian. 2013. Perbanyak tanaman melalui setek batang mini tanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz) untuk pemulia tanaman dan produsen benih. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 13(1):24-32.
- Asmara, S., Kuncoro, S., Widyastuti, R.A.D., dan Sanjaya, P. 2022. Pemanfaatan PETOKONG (Pemotong Bibit Singkong) menciptakan bibit singkong seragam dan meningkatkan produksi. *Open Community Service Journal*. 1(2):1-9.
- Asmara, S., Widyastuti, R.A.D., dan Sanjaya, P. 2022. Pertumbuhan akar setek singkong (*Manihot esculenta* Crantz) hasil pengeratan dengan menggunakan alat pengerat bibit singkong (Rabikong). *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(2):309-314.

- Atmoko, A., Perdana, A.S., Alfina, A., dan Riyanto, A. 2022. Perbedaan pemberian konsentrasi ZPT IBA terhadap induksi akar adventif tanaman kayu manis dengan metode cangkok. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*. 529-536.
- Avci, S., Cocu, S., Aasim, M., and Sancak, C. 2010. Effect of treating with auxin solution on rooting of cuttings of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*). *Journal Tropical Grassland*. 44(1):123-127.
- Baghel, M., Raut, U.A., and Ramteke, V. 2016. Effect of IBA concentration and time of air-layering in guava cv L-49. *Research Journal of Agroculture Science*. 7(1):117-120.
- Boukhers, I., Boudard, F., Morel, S., Servent, A., Portet, K., Guzman, C., Vitou, M., Kongolo, J., Michel, A. and Poucheret, P. 2022. Nutrition, healthcare benefits and phytochemical properties of cassava (*Manihot esculenta*) leaves sourced from three countries (Reunion, Guinea, and Costa Rica). *Foods*. 11:1-15.
- Derso, C. and Mahamud, A. 2018. Study on Morphological Characters of four Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Varieties as Cultivated in Fafen District, Ethiopian Somali Regional State. *Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology*. 4(1):1-13.
- Devy, N.F., Syarif A.A., dan Aryawaita, A. 2018. Identifikasi penciri morfologi dan kualitas plasma nuftah local ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Sumatera Barat. *Buletin Plasma Nuftah*. 24(1):53-62.
- Eganathan, P., Rao, C. S., and Anand, A. 2000. Vegetative propagation of three mangrove tree species by cuttings and air Layering. *Wetlands Ecology and Management*. 8: 281–286.
- Erliandi, R.R., Lahay, dan Simanungait, T. 2015. Pengaruh kompos media tanaman dan lama perendaman auksin pada bibit tebu Teknik bud chip. *Jurnal Agroekoteknologi USU*. 3(1):378-389.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., and Mitchell, R.L. 2017. *Physiology of Crop Plants*. Scientific Publishers. Oxford.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., and Geneve, R.L. 2011. *Hartmann and Kester's Plant Propagation Principle and Practices 8th Edition*. Pearson Education Limited. USA. 890 pp.
- Hidayanto, M., Nurjanah, S., dan Yossita, F. 2003. Pengaruh panjang setek akar dan konsentrasi Natrium-Nitrofenol terhadap pertumbuhan akar sukun (*Artocarpus communis* F.). *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 7(2):154-160.

- Ismayani, N., Kardhinata, E.H., dan Bangun, M.K. 2016. Respon beberapa genotype dan pelukaan (pengeratan) terhadap pertumbuhan tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) untuk meningkatkan produktivitas. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(3):2028-2033.
- Kamila, P.K., Das, P.K., Mohapatra, P.K., dan Panda, P.C. 2020. Effect of auxin on rooting of stem cuttings in *Hypericum gaitii*. *Journal of Herbs, Spice, and Medicinal Plants*. 1-12.
- Kaur, N. and Kaur, A. 2023. Effect of plant regulators and cutting type on rooting potential of fig (*Ficus carica* L.) stem cuttings. *The Pharma Innovation Journal*. 12(1):2838-2843.
- Kementan. 2023. *Laporan Tahunan 2022*. Kementerian Pertanian. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta.
- Konrad, M. 2001. Makin your own hormone paste. *Journal American Rhododendron Society*. 55(3):1-2.
- Larue, C.D. 1941. The effects of wounding and wound hormones on root formation. *Botany*. 27:388-392.
- Lasmono, A., Utomo, S.T., Karyanto, A., Setiawan, K. 2020. Respon klon-klon ubi kayu terhadap produksi ubi dan kadar pati di lahan kering. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2(1):85-93.
- Li, S.B., Xie, Z.Z., Hu, C.G. and Zhang, J.Z. 2016. A review of auxin response factors (ARFs) in plants. *Frontiers in Plant Science*. 7:1-7.
- Liu, Z., Hsiao, I. and Pan, Y. 1996. Effect of naphthalene acetic acid on endogenous indole-3-acetic acid, peroxidase and auxin oxidase in hypocotyl cuttings of soybean during root formation. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 37(4): 247-253.
- Ma'rifah, F., Mulyono, M., and Astuti, A. 2021. The effect of frequency of stem wounds towards the growth and yield of cassava renek. *Proceedings Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Undergraduate Conference, Engaging Youth in Community Development to Strengthen Nation's Welfare*. 1(2):1-4.
- 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.
- Overvoorde, P., Fukaki, H., and Beeckman, T. 2010. Auxin control of root development. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*. 2:1-16.

- 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):271-279.
- Puspitorini, P., Pitaloka, D., dan Kurniastuti, T. 2016. Uji Daya Hasil Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Varietas UJ-5 pada Berbagai Umur Panen. *Jurnal Viabel Pertanian*. 10(1):63-70.
- Rodriguez-Perez, J.A., de Leon-Hernández, A.M., Vera-Batista, M.C., Rodriguez-Hernandez, I., and Rodriguez-Hernandez, H. 2014. The effect of cutting position, wounding, and IBA on the rooting of *Leucospermum* 'Spider'. *Acta Hort*. 77-82.
- Romly, M.H., 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.
- Rout, G.R., Samantary, S., Rout, M.C., and Das, P. 1966. Metabolic changes during rooting in stem cutting of *Casuarina equisetifolia* L.: effect of auxin, the sex, and the type of cutting on rooting. *Plant Growth Regulation*. 19:13-43.
- Rugayah, Anggalia, I., dan Ginting Y.C. 2012. Pengaruh konsentrasi dan cara aplikasi IBA (*Indole Butiric Acid*) terhadap pertumbuhan bibit nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr.) asal tunas mahkota. *Jurnal Agrotek Tropika*. 17(1):35-38.
- Sandhya, S., Mehta, S., Pandey, S., and Husen, A. 2022. Adventitious root formation in cuttings as influenced by genotypes, leaf area, and types of cuttings: *Plant Biology, Sustainability and Climate Change*. 381-395.
- Sarjiah, S., Guretna, T., and Samijo, G.T. 2020. Effects of exogenous auxin on stem cutting growth of tea (*Camellia sinensis*). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 458.1-5.
- Sauer, M., Robert, S., and Kleine-Vehn, J. 2013. Auxin: simply complicated. *Journal of Experimental Botany*. 64(9): 2565–2577.
- Silalahi, K.J.A, Utomo, S.D., Edy, A., dan Sa'diyah, N. 2019. Evaluasi karakter morfologi dan agronomi ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) 13 populasi F1 di Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(1):281-289.
- Siposova, K., Kollarova, K., Liskova, D., and Vivodova, Z. 2019. The effect of IBA on composition of maize root cell walls. *Jurnal Plant Physiol*. 239:10-17.

- Srivastava, K.K., Hamid, S., Das, B., and Bhatt, K.M. 2008. Effect of Indole butyric acid and variety on rooting of leafless cutting of Kiwifruit under zero-energy-humidity-chamber. *ENVIS Bul.* 14(1): 1-4.
- Suhardjito. 2017. Pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan bibit pada tanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dengan metode single bud. *Jurnal Ilmiah Pertanian.* 18(1):46-53.
- Taylor, M.D., and Raup, A. 2013. *Effect of auxin and cutting type on rooting of Cupressus Cashmeriana.* Longwood Gardens, 1001 Longwood Road Kennett Square, Pennsylvania 19348, USA. 305-309.
- Thamrin, M., Mardhiyah, A., dan Marpaung, S.E. 2013. Analisis usaha tani ubi kayu (*Manihot utilisima*). *Jurnal Agrium.* 18(1):57-64.
- Wadhekar, W., Nainwad, R.V., Jivrag, K.P., and Girase, L.A. 2022. Effect of chemicals and biomix on shoot growth and success of cuttings in dragon fruit (*Hylocereus undatus*). *The Pharma Innovation Journal.* 11(11):2410-2413.
- Wanjie International. 2023. *Indole-3- Butyric Acid.*
<http://www.wuzhouchem.com/cataloged/agro/pgr/iba.htm>. Diakses pada 4 Februari 2023.
- Wikipedia. 2023. *1-Naphthaleneacetic acid (NAA).*
https://en.wikipedia.org/wiki/1-Naphthaleneacetic_acid. Diakses pada 4 Februari 2023.
- Yuliawan, W. 2019. Pertumbuhan beberapa bentuk potongan pangkal setek tanaman mawar (*Rosa* sp.) akibat cara aplikasi zat pengatur tumbuh root-up. *Jurnal Ilmiah Pertanian.* 7(1):42-47.
- Yusnita, Jamaludin, Agustiansyah, & 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. *Journal of Agricultural Science.* 40(1):80-90.