

APLIKASI CAMPURAN AUKSIN NAA DAN IBA PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL UBIKAYU

APPLICATION OF NAA AND IBA MIXTURE GROWTH AND YIELD OF CASSAVA

Tri Agus Setiya Wati^{1*}, Yusnita Yusnita², Sandi Asmara³, Agus Karyanto⁴, Raden Ajeng Diana Widyastuti⁵

¹Mahasiswa Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

³Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

⁴Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

⁵Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*E-mail Korespondensi: tdm.triagussetiyawati@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 23-5-2025

Direvisi: 8-6-2025

Disetujui: 11-6-2025

KEYWORDS:

Cassava, cow manure, growth, IBA, NAA, yield

ABSTRACT

The growth and production of cassava can be increased through various efforts, including the use of superior varieties, fertilization, the addition of organic materials, and the application of growth regulators (PGR). Naphthaleneacetic acid (NAA) and indole-3-butyric acid (IBA) are PGRs that have been widely documented to stimulate root initiation and development in cuttings. The application of auxin mixtures on cassava cuttings followed by fertilization and the addition of organic materials is expected to improve the growth and yield of cassava. The aim of this experiment is to study the effects of the application of an NAA and IBA mixture (1:1) and the type of fertilizer on the growth and yield of the Garuda variety of cassava. This research is designed using a clustered randomized block method with three replications. The design used is factorial 2x3, consisting of two main treatment factors. The first factor is the combination of growth regulators NAA and IBA in a 1:1 ratio at three concentration levels, namely 0 ppm, 500 ppm, and 1,000 ppm. The second factor includes the type of fertilizer used, which is a single inorganic fertilizer and a combination of inorganic fertilizer with cow manure. Each experimental unit in this study consists of 10 cassava cuttings planted in an orderly manner with a planting distance of 1 meter x 1 meter between plants. The results of the experiment showed that the application of inorganic fertilizer produced plant growth and the number of productive roots equivalent to the use of inorganic fertilizer + cow manure. The application of a mixture of auxins NAA and IBA (1:1) at concentrations of 500 ppm and 1,000 ppm significantly increased the growth of shoots, the number and weight of productive roots of the Garuda variety cassava, but both treatments resulted in cassava growth and yield that were not different.

ABSTRAK

Pertumbuhan dan produksi ubikayu dapat ditingkatkan melalui berbagai upaya, di antaranya penggunaan varietas unggul, pemupukan, pemberian bahan organik dan aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT). Auksin *naphthaleneacetic acid* (NAA) dan *indole-3-butyric acid* (IBA) merupakan ZPT yang sudah terdokumentasi secara luas dapat merangsang inisiasi dan perkembangan akar pada stek. Aplikasi campuran auksin pada stek ubikayu yang diikuti dengan pemupukan dan pemberian bahan organik diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil ubikayu. Tujuan percobaan ini adalah mempelajari pengaruh aplikasi campuran NAA dan IBA (1:1) dan jenis pupuk pada pertumbuhan dan hasil ubikayu varietas Garuda. Penelitian ini dirancang menggunakan metode kelompok teracak kelompok dengan tiga ulangan. Rancangan yang digunakan bersifat faktorial 2x3, yang terdiri atas dua faktor perlakuan utama. Faktor pertama adalah jenis pupuk yang digunakan, yaitu pupuk anorganik tunggal dan kombinasi antara pupuk anorganik dengan pupuk kandang sapi. Sedangkan faktor kedua mencakup kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dan IBA dengan perbandingan 1:1 pada tiga tingkat konsentrasi, yaitu 0 ppm, 500 ppm, dan 1.000 ppm. Setiap unit percobaan dalam penelitian ini terdiri atas 10 batang stek tanaman ubikayu yang ditanam secara teratur dengan jarak tanam antar tanaman 1 meter x 1 meter. Hasil percobaan menunjukkan pemberian pupuk

KATA KUNCI:

Hasil, IBA, NAA, pertumbuhan, pupuk kandang sapi, ubi kayu

anorganik menghasilkan pertumbuhan tanaman dan jumlah akar produktif yang sama dengan penggunaan pupuk anorganik + pupuk kandang sapi. Aplikasi campuran auksin NAA dan IBA (1:1) pada konsentrasi 500 ppm dan 1.000 ppm signifikan meningkatkan pertumbuhan tunas, jumlah dan bobot akar produktif ubikayu varietas Garuda, namun keduanya menghasilkan pertumbuhan dan hasil ubikayu tidak berbeda.

1. PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz), yang dikenal pula sebagai ubikayu, merupakan tanaman penghasil karbohidrat yang memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan. Tanaman ini menjadi salah satu sumber energi utama bagi masyarakat di berbagai belahan dunia. Dalam lingkup global, singkong menduduki peringkat ketiga sebagai komoditas pangan pokok setelah padi dan jagung, menjadikannya bahan makanan strategis bagi ketahanan pangan. Keunggulan utama tanaman ini adalah kemampuannya yang luar biasa dalam beradaptasi dengan lingkungan tropis, termasuk pada lahan-lahan marginal yang kurang subur (Li *et al.*, 2017). Umumnya, perbanyakan tanaman singkong dilakukan secara vegetatif menggunakan stek batang. Metode ini memiliki sejumlah keuntungan, seperti proses yang relatif sederhana, biaya yang rendah, serta kemampuan menghasilkan bibit dalam jumlah besar dengan sifat genetik yang seragam dan identik dengan tanaman induk (Wilson *et al.*, 2018).

Keberhasilan dalam memperbanyak singkong melalui stek sangat bergantung pada keberhasilan pembentukan akar serta pertumbuhan tunas atau tajuk yang optimal. Dalam proses budidaya, keberhasilan produktivitas umbi sangat dipengaruhi oleh faktor perakaran, baik dari segi jumlah maupun kualitas akar yang terbentuk. Akar yang sehat dan berkembang optimal berperan penting dalam penyerapan nutrisi serta mendukung pertumbuhan umbi secara maksimal (Puspitarini, 2024). Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan pembentukan akar yang produktif menjadi salah satu fokus penting dalam pengembangan teknik budidaya. Proses pembentukan akar dikendalikan oleh genotipe tanaman asal, tingkat kematangan fisiologis batang stek, keberadaan fitohormon alami, jenis dan posisi stek yang digunakan, karakteristik media tanam, serta kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan udara. Selain itu, aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT) secara eksternal juga terbukti dapat mendukung proses perakaran secara signifikan (Yusnita *et al.*, 2018).

Produksi ubikayu dapat ditingkatkan melalui berbagai upaya, di antaranya penggunaan varietas unggul, penerapan ZPT seperti auksin, dan aplikasi pupuk organik. Auksin merupakan hormon tanaman yang berperan dalam pengaturan pemanjangan dan perluasan sel, serta terbukti meningkatkan perakaran stek pada berbagai jenis tanaman (Kumar *et al.*, 2019; Tien *et al.*, 2020; Rajan & Singh, 2021). Aplikasi auksin eksogen dapat meningkatkan inisiasi dan perkembangan akar. ZPT auksin yang sering digunakan untuk merangsang akar adventif adalah *indole-3-butyric acid* (IBA) dan *naphthaleneacetic acid* (NAA) dengan konsentrasi yang tepat (Husen & Pal, 2007; Yusnita *et al.*, 2024). Menurut Puspitarini (2024) aplikasi NAA pada konsentrasi 1.000 ppm meningkatkan jumlah akar, panjang akar, dan bobot akar ubikayu dibandingkan dengan kontrol (tanpa aplikasi auksin). Kombinasi aplikasi auksin (NAA dan IBA) pada konsentrasi 1.000 ppm terbukti memberikan hasil optimal dalam mempercepat pembentukan akar sekaligus merangsang pertumbuhan tunas pada stek ubikayu, sehingga mendukung perkembangan tanaman yang lebih sehat dan produktif. Aplikasi campuran auksin NAA dan IBA telah dilaporkan efektif menstimulasi pembentukan akar. Hasil penelitian Fauzan (2024) menunjukkan bahwa Pemberian NAA + IBA (1:1) pada 1.000 ppm dan 2.000 ppm secara nyata meningkatkan bobot daun segar, tinggi tanaman, bobot batang segar, jumlah total akar, dan jumlah akar simpanan singkong dibandingkan dengan kontrol pada umur 8 bulan setelah tanam (BST). Menurut Merahabia *et al.*, (2020), perlakuan perendaman ZPT menunjukkan waktu muncul tunas lebih cepat, disebabkan oleh kandungan karbohidrat dan protein hasil fotosintesis

dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel. Kelebihan aplikasi perendaman adalah auksin lebih cepat terserap oleh bibit (Romly *et al.*, 2019). Varietas ubikayu garuda merupakan varietas dengan tingkat responsive terbaik terhadap aplikasi ZPT auksin (Fauzan, *et al.*, 2025).

Akar memiliki fungsi yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman karena menjadi struktur fisiologi utamayang berperan dalam penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah. Ketersediaan unsur hara yang cukup merupakan kunci dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman, pemupukan menjadi langkah penting yang dapat dilakukan, baik melalui penggunaan pupuk anorganik maupun pupuk organik. Dalam penelitian ini, jenis pupuk anorganik yang digunakan meliputi urea sebagai sumber nitrogen, KCl sebagai penyedia kalium, dan SP-36 sebagai sumber fosfor. Di sisi lain, pupuk organik yang diaplikasikan adalah pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi. Pupuk kandang sapi dikenal memiliki manfaat yang luas bagi tanah dan tanaman. Selain menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, pupuk ini juga memiliki peran krusial dalam meningkatkan kualitas tanah secara keseluruhan. Peningkatan struktur tanah memungkinkan aerasi yang lebih baik dan mendukung perkembangan akar tanaman secara optimal. Selain itu, kapasitas tanah dalam menyimpan dan mempertahankan air meningkat, sehingga efisiensi pemanfaatan sumber daya air menjadi lebih baik. Dari aspek kimia dan biologi, tanah mengalami perbaikan dalam hal keseimbangan unsur hara dan aktivitas mikroorganisme, yang berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas serta keberlanjutan ekosistem tanah (Tetelay, 2018). Penggunaan pupuk organik semacam ini telah terbukti mampu mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk singkong, serta berdampak positif terhadap peningkatan hasil panen (Tumewu *et al.*, 2015). Oleh karena itu, kombinasi pemupukan anorganik dan organik menjadi strategi yang efektif dalam budidaya ubikayu untuk mencapai produksi yang optimal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh jenis pupuk dan konsentrasi campuran auksin NAA dan IBA (1:1) dalam meningkatkan pertumbuhan tunas dan pembentukan akar produktif pada ubikayu varietas Garuda.

2. BAHAN DAN METODE

Kebun percobaan penelitian ini berlokasi di Desa Sukanegara, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung pada Juli 2024-Desember 2024. Bahan penelitian berupa stek batang ubikayu varietas Garuda, yang diperoleh dari kebun petani di Lampung Tengah. Naphtalene Acetic Acid (NAA), Indole Buteric Acid (IBA), KOH, aquades, fungisida, Furadan, pupuk kandang sapi, urea, KCl, SP-36, dan plastik.

Penelitian ini dirancang menggunakan metode kelompok teracak kelompok dengan tiga ulangan. Rancangan yang digunakan bersifat faktorial kelompok 2x3 dengan enam perlakuan dan 3 ulangan, sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 stek ubikayu dengan panjang stek 25 cm yang ditanam di bedengan berukuran 200 cm x 500 cm pada jarak tanam 100 cm x 100 cm, sehingga semuanya terdapat 180 tanaman ubikayu. Faktor pertama adalah jenis pupuk yang digunakan (P), yaitu pupuk anorganik (P₁) dan pupuk anorganik + pupuk organik (P₂). Faktor kedua adalah konsentrasi campuran auksin dalam larutan homogen (A), yaitu kontrol tanpa auksin (A₀), NAA 250 ppm + IBA 250 ppm (A₁) dan NAA 500 ppm + IBA 500 ppm (A₂).

Dalam penelitian ini, metode pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) dilakukan melalui teknik perendaman stek selama 10 menit sebelum ditanam. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan penyerapan ZPT secara merata pada jaringan tanaman guna merangsang pertumbuhan akar dan tunas secara optimal. Data dianalisis dengan Microsoft Excel untuk pengolahan awal dan visualisasi, serta R Studio versi 4.2 untuk analisis statistik yang lebih kompleks dan akurat. Untuk menguji keseragaman varians antar perlakuan, digunakan Uji Bartlett sebagai metode uji homogenitas. Sementara itu, pengujian aditivitas atau keberadaan efek interaksi antara perlakuan diuji menggunakan Uji Tukey. Analisis ragam atau analisis varians

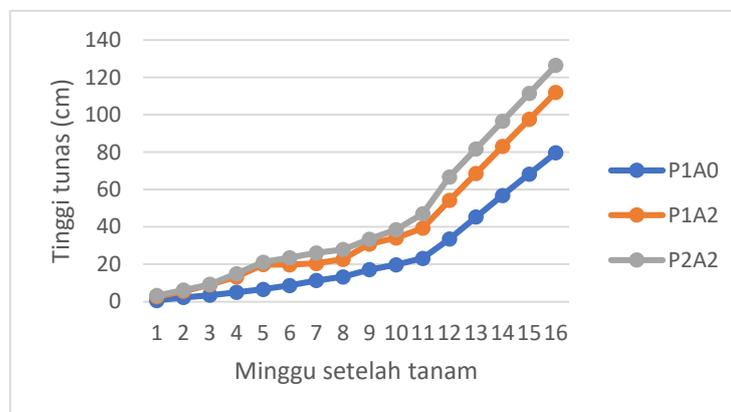
(ANOVA) dilakukan dengan metode Uji F (Fisher). Data yang menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antar perlakuan, dilakukan uji BNT 5%.

Pengamatan variabel tinggi tunas dan jumlah daun dilakukan mulai 1 MST hingga 16 MST sedangkan pengamatan variabel jumlah akar produktif, panjang akar, bobot total tanaman, bobot segar brangkas atas, dan bobot umbi akar dilakukan pada 20 MST.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

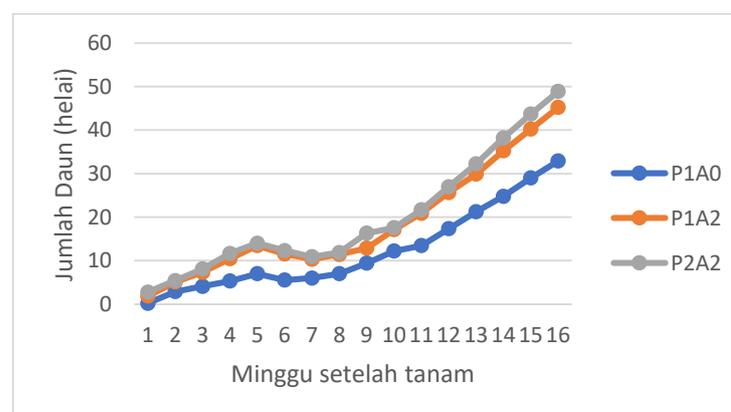
3.1 Pertumbuhan Ubikayu

Data tinggi tunas ubikayu mulai umur 1 hingga 16 MST dapat dilihat pada Gambar 1, yang merupakan grafik tinggi tunas pada tiga perlakuan yakni pupuk anorganik + auksin 0 ppm (P_1A_0) sebagai kontrol, pupuk anorganik + auksin NAA 500 ppm + IBA 500 ppm (P_1A_2) dan pupuk anorganik + organik dan auksin NAA 500 ppm + IBA 500 ppm (P_2A_2). Tinggi tanaman pada tiga perlakuan tersebut menunjukkan kenaikan setiap minggunya hingga 16 MST.



Gambar 1. Tinggi tunas ubikayu pada perlakuan jenis pupuk (P_1 = anorganik; P_2 = anorganik + organik) yang dikombinasikan dengan auksin (A_0 = tanpa auksin; A_2 = NAA 500 ppm + IBA 500 ppm), mulai dari 1 MST hingga 16 MST.

Data pengaruh pemberian pupuk organik dan auksin NAA 500 ppm + IBA 500 ppm (P_2A_2) mulai dari 1 MST hingga 16 MST disajikan pada Gambar 2, dimana seiring dengan bertambahnya umur tanaman hingga 16 MST, secara umum jumlah daun meningkat.



Gambar 2. Jumlah Daun ubikayu pada perlakuan jenis pupuk (P_1 = anorganik; P_2 = anorganik + organik) yang dikombinasikan dengan auksin (A_0 = tanpa auksin; A_2 = NAA 500 ppm + IBA 500 ppm), mulai dari 1 MST hingga 16 MST.

Tinggi tunas, jumlah daun, bobot total tanaman dan bobot segar brangkasan atas menunjukkan bahwa jenis pupuk, yaitu pemberian pupuk anorganik vs pupuk anorganik + pupuk organik tidak berpengaruh nyata (Tabel 1). Rata-rata tinggi tunas yang dihasilkan berkisar 96,6 hingga 107,5 cm. Jumlah daun yang dihasilkan pada kedua perlakuan jenis pupuk adalah pada kisaran 40-43 helai. Rata-rata bobot total per tanaman yang dihasilkan pada perlakuan dua jenis pupuk berkisar 3,1 hingga 3,4 kg. Rata-rata bobot segar brangkasan atas per tanaman yang dihasilkan berkisar 0,8 hingga 0,9 kg.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi jenis pupuk terhadap tinggi tunas, jumlah daun, bobot total tanaman dan bobot segar brangkasan atas yang diukur per tanaman

Perlakuan	Tinggi tunas	Jumlah daun	Bobot total tanaman	Bobot segar brangkasan atas
Pupuk anorganik (P ₁)	96,6 a	40 a	3,1 a	0,8 a
Pupuk anorganik+pupuk organik (P ₂)	107,5 a	43 a	3,4 a	0,9 a
Signifikansi	tidak nyata	tidak nyata	tidak nyata	tidak nyata

Hasil menunjukkan bahwa aplikasi auksin 500 ppm secara signifikan mempengaruhi tinggi tunas, jumlah daun, bobot total tanaman dan bobot segar brangkasan atas. Terjadi peningkatan tinggi tunas dari 82,7cm (kontrol, tanpa auksin) menjadi 104,2 cm. Peningkatan konsentrasi auksin (NAA + IBA menjadi 1.000 ppm) menghasilkan peningkatan secara signifikan pada tinggi tunas dari 104,2 cm (NAA 250 ppm + IBA 250 ppm) menjadi 119,2 cm (NAA 500 ppm + IBA 500 ppm). Jumlah daun dari perlakuan yang diaplikasikan ZPT auksin meningkat dari 34 helai (kontrol, tanpa auksin) menjadi 44 helai. Peningkatan konsentrasi auksin (NAA+IBA menjadi 1.000 ppm) tidak menghasilkan peningkatan lebih lanjut pada jumlah daun. Perlakuan dengan pemberian auksin pada konsentrasi 1.000 ppm menunjukkan rata-rata daun sebanyak 47 helai.

Pemberian auksin (NAA 250 ppm + IBA 250 ppm) meningkatkan bobot total tanaman dari 2,2 kg (kontrol) menjadi 3,6 kg dan 4,1 kg. Peningkatan konsentrasi auksin NAA+IBA (1:1) menjadi 1.000 ppm, tidak menghasilkan peningkatan lebih lanjut pada bobot total tanaman. Demikian pada bobot segar brangkasan atas per tanaman, secara signifikan terjadi peningkatan bobot dari 0,6 kg (tanpa auksin) menjadi 0,9 kg pada aplikasi NAA 250 ppm + IBA 250 ppm. Peningkatan konsentrasi auksin menjadi NAA 500 ppm + IBA 500 ppm, tidak menghasilkan peningkatan lebih lanjut pada bobot segar brangkasan atas per tanaman.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi konsentrasi auksin terhadap tinggi tunas, jumlah daun, bobot total tanaman dan bobot segar brangkasan atas yang diukur per tanaman

Perlakuan	Tinggi tunas	Jumlah daun	Bobot total tanaman	Bobot segar brangkasan atas
Kontrol tanpa auksin (A ₀)	82,7 c	34 b	2,2 b	0,6 b
NAA 250 ppm + IBA 250 ppm (A ₁)	104,2 b	44 a	3,6 a	0,9 a
NAA 500 ppm + IBA 500 ppm (A ₂)	119,2 a	47 a	4,1 a	1,1 a
BNT 5%	13,01	4,67	0,90	0,35

3.2 Hasil Ubikayu

Hasil percobaan menunjukkan bahwa penambahan pupuk anorganik vs pupuk anorganik + pupuk organik tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah akar produktif, panjang akar dan bobot umbi (Tabel 3). Jumlah akar produktif yang dihasilkan pada aplikasi pupuk anorganik maupun anorganik + organik adalah 11 umbi, demikian juga pada panjang akar yang menghasilkan rata-rata panjang 32,7 cm. Rata-rata bobot umbi akar per tanaman yang dihasilkan pada kedua jenis pemupukan berkisar 2,3 hingga 2,6 kg.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi jenis pupuk terhadap jumlah akar produktif, panjang akar dan bobot umbi yang diukur per tanaman

Perlakuan	Jumlah akar produktif	Panjang akar	Bobot umbi
Pupuk anorganik (P ₁)	11 a	32,7 a	2,3 a
Pupuk anorganik+pupuk organik (P ₂)	11 a	32,7 a	2,6 a
Signifikansi			

Hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa aplikasi NAA 250 ppm + IBA 250 ppm maupun NAA 500 ppm + IBA 500 meningkatkan jumlah akar produktif, panjang akar, dan bobot umbi per tanaman (Tabel 4). Secara signifikan jumlah akar produktif meningkat dari 9 (kontrol) menjadi 12 umbi. Peningkatan konsentrasi auksin menjadi 1.000 ppm (NAA+IBA), tidak menghasilkan peningkatan lebih lanjut terhadap jumlah akar produktif, namun hasilnya masih lebih baik daripada kontrol. Peningkatan panjang akar terjadi antara tanaman kontrol dengan aplikasi auksin NAA+ IBA (1:1) konsentrasi 500 ppm dan 1.000 ppm, yaitu dari 27,3 cm (kontrol, tanpa auksin) menjadi 34,6 cm dan 36,1 cm, namun peningkatan konsentrasi auksin NAA+IBA (1:1) menjadi 1.000 ppm tidak menghasilkan peningkatan lebih lanjut pada panjang akar. Aplikasi NAA 250 ppm + IBA 250 ppm juga maupun NAA 500 ppm + IBA 500 ppm secara signifikan meningkatkan bobot umbi akar per tanaman dari 1,7 kg (kontrol) menjadi 2,7 kg dan 2,9 kg. Peningkatan konsentrasi auksin NAA+IBA (1:1) dari 500 ppm menjadi 1.000 ppm tidak menghasilkan peningkatan lebih lanjut pada bobot umbi akar.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi konsentrasi auksin terhadap jumlah akar produktif, panjang akar dan bobot umbi yang diukur per tanaman

Perlakuan	Jumlah akar produktif	Panjang akar	Bobot umbi
Kontrol tanpa auksin (A ₀)	9 b	27,3 b	1,7 b
NAA 250 ppm + IBA 250 ppm (A ₁)	12 a	34,6 a	2,7 a
NAA 500 ppm + IBA 500 ppm (A ₂)	13 a	36,1 a	2,9 a
BNT 5%	1,42	4,65	0,66

4. PEMBAHASAN

Aplikasi pupuk anorganik + organik dengan pupuk organik saja menghasilkan pertumbuhan maupun hasil ubikayu yang tidak berbeda pada semua variabel yang diamati. Temuan yang diperoleh Rahma *et al.* (2023) memperlihatkan hasil yang sejalan, di mana penggunaan kombinasi pupuk kandang dari kotoran burung puyuh dengan pupuk NPK tidak menunjukkan dampak yang berarti terhadap pertumbuhan serta produktivitas tanaman sawi

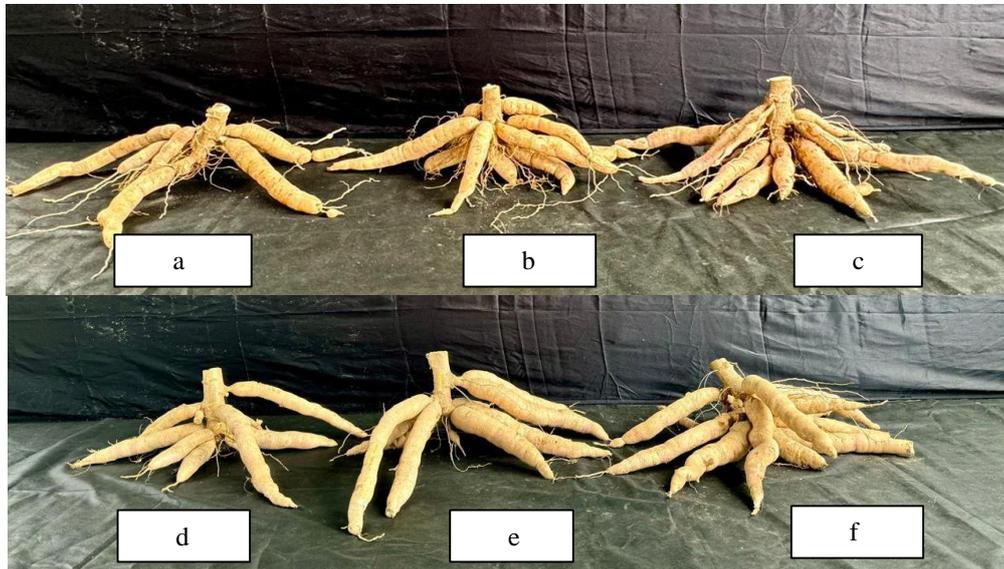
hijau. Salah satu kemungkinan penyebab dari tidak adanya perbedaan nyata tersebut adalah bahwa pupuk organik yang digunakan belum mengalami proses dekomposisi secara menyeluruh, sehingga ketersediaan unsur hara yang dapat diserap tanaman menjadi terbatas. Sesuai dengan pernyataan Khulud (2021) bahwa bahan organik mengandung N yang sebagian tersedia tetapi proses penguraiannya bertahap dibantu oleh mikroorganisme tanah, sehingga memerlukan beberapa waktu agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Selain itu, hasil yang sama antara penggunaan pupuk anorganik + organik dengan pupuk anorganik saja akibat kandungan hara dari pupuk organik yang tersedia dalam jumlah sedikit. Didukung oleh pernyataan Melsasail *et al.* (2019) bahwa hasil analisis kandungan kotoran sapi dengan nitrogen 0,88%, fosfor 0,34% dan kalium 0,56%, menjadikan hasil pertumbuhan maupun produksi yang dihasilkan antar kedua pupuk tidak berbeda.

Meskipun kedua pupuk yang diaplikasikan menghasilkan pertumbuhan dan produksi ubikayu yang tidak berbeda, penggunaan anorganik+organik direkomendasikan untuk digunakan. Keunggulan penambahan pupuk organik adalah ramah lingkungan (Harun and Takril, 2020) serta mampu mempertahankan sifat fisik dan kimia tanah (Siregar, 2020), sehingga lahan tanah pertanian yang digunakan tidak rusak akibat penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus. Secara biologi, aktivitas mikroorganisme tanah akan berjalan dengan maksimal akibat bahan organik yang dibutuhkan oleh mikroorganisme tanah tersedia dengan baik. Didukung oleh pernyataan Murnita dan Taher (2021), bahwa kombinasi pupuk anorganik dan organik memberikan peningkatan terhadap sifat kimia tanah, sehingga mendukung pertanian berkelanjutan.

Aplikasi ZPT auksin secara signifikan meningkatkan pertumbuhan maupun hasil ubikayu dibandingkan tanpa aplikasi. Agustiansyah *et al.* (2018) menyatakan bahwa peningkatan persentase pembentukan akar akibat aplikasi ZPT auksin pada cangkok jambu bol. Penambahan auksin NAA 250 ppm + IBA 250 ppm diduga mampu meningkatkan hormon endogen auksin pada tanaman ubikayu sehingga dapat meningkatkan inisiasi dan perkembangan akar. Penelitian kombinasi antara NAA dan IBA telah banyak dilaporkan meningkatkan pertumbuhan akar (Blythe *et al.*, 2007; Kaushik & Shukla, 2020; Fauzan *et al.*, 2025). Ketika penggunaan konsentrasi auksin ditingkatkan menjadi NAA 500 ppm + IBA 500 ppm, peningkatan hanya terjadi pada variabel tinggi tunas, sedangkan pada variabel lainnya tidak menghasilkan peningkatan dibandingkan penggunaan NAA 250 ppm + IBA 250 ppm. Sejalan dengan hasil penelitian Fauzan *et al.*, (2025) bahwa peningkatan konsentrasi auksin dari 1000 ppm menjadi 2000 ppm tidak meningkatkan pertumbuhan dan hasil singkong secara nyata. Menurut Feysia (2021) dan Adu *et al.*, (2018) respon yang berbeda terhadap pertumbuhan maupun hasil tergantung dari genotipe yang digunakan. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat keefektifan pengaplikasian auksin NAA + IBA (1:1) terhadap pertumbuhan maupun produksi ubikayu varietas Garuda optimal pada konsentrasi NAA 250 ppm + IBA 250 ppm.

Menurut Puspitarini (2024), tingkat keberhasilan dalam pembentukan akar pada tanaman sangat dipengaruhi oleh konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) jenis auksin yang diberikan. Konsentrasi auksin yang tepat dapat merangsang pembentukan akar secara optimal, sedangkan konsentrasi yang terlalu rendah atau terlalu tinggi berpotensi menghambat proses tersebut. Dengan demikian, pemilihan dosis auksin yang sesuai menjadi faktor krusial dalam mendukung keberhasilan perakaran tanaman. Konsentrasi yang tepat akan mempercepat aktivasi perkembangan sel, sehingga pemanjangan sel akar akan lebih optimal. Namun demikian, informasi ini sangat relevan bagi peneliti maupun petani. Berdasarkan pertimbangan biaya, konsentrasi NAA 250 ppm + IBA 250 ppm jauh lebih efisien dibandingkan NAA 500 ppm + IBA 500 ppm, baik dari segi biaya maupun produksi ubikayu yang dihasilkan.

Penampilan umbi akar ubikayu yang disajikan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa secara umum penampilan umbi akar pada perlakuan pupuk anorganik (a, b, c) tidak berbeda dengan perlakuan pupuk anorganik + organik (d, e, f), namun jumlah umbi akar yang dihasilkan pada perlakuan auksin (b, c) dan (e, f) tampak lebih banyak daripada kontrol tanpa auksin (a) dan (d).



Gambar 3. Penampilan akar produktif ubikayu varietas Garuda pada umur 20 MST. a. Pupuk anorganik dengan kontrol tanpa auksin; b. Pupuk anorganik dengan NAA 250ppm+IBA 250ppm; c. Pupuk anorganik dengan NAA 500ppm+IBA 500ppm; d. Pupuk anorganik + pupuk organik dengan tanpa auksin; e. Pupuk anorganik + pupuk organik dengan NAA 250ppm+IBA 250ppm; f. Pupuk anorganik + pupuk organik dengan NAA 500ppm+IBA 500ppm.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik menghasilkan pertumbuhan tanaman, jumlah dan bobot akar produktif yang sama dengan penggunaan pupuk anorganik dan pupuk kandang sapi, sedangkan aplikasi campuran auksin NAA dan IBA (1:1) pada konsentrasi 500 ppm dan 1.000 ppm secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tunas, jumlah dan bobot akar produktif ubikayu varietas Garuda, walaupun kedua konsentrasi auksin tersebut menghasilkan pertumbuhan dan hasil ubikayu yang tidak berbeda. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait penggunaan varietas lain yang dikombinasikan dengan penggunaan jenis pupuk dan auksin.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adu, M. O., Asare, P. A., Asare-bediako, E., Amenorpe, G., Ackah, F. K., Afutu, E., Amoah, M. N., & Yawson, D. O. 2018. Characterising shoot and root system trait variability and contribution to genotypic variability in juvenile cassava (*Manihot esculenta* Crantz) plants. *Heliyon*. 4(6)
- Agustiansyah, Jamaludin, Yusnita, and Hapsoro, D. 2018. NAA lebih efektif dibanding IBA untuk pembentukan akar pada cangkok jambu bol (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry). *J. Hort. Indonesia* 9(1): 1–9.
- Blythe, E. K., Sibley, J. L., Tilt, K. M., & Ruter, J. M. 2007. Methods of auxin application in cutting

- propagation: A review of 70 years of scientific discovery and commercial practice. *Journal of Environmental Horticulture*. 25(3), 166–185.
- Fauzan, N. D. 2024. Pengaruh taraf konsentrasi pasta auksin dan pelukaan bahan stek terhadap produksi ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz.) pada klon yang berbeda. Thesis, Universitas Lampung.
- Fauzan, N.D., Yusnita, Y., Asmara, S., Karyanto, A., and Widyastuti, R.A.D., 2025. Improving cassava growth and yield through auxin paste treatment on cuttings: A clonal comparison. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 53(1) : 122-130.
- Feyisa, A. S. 2021. Micropropagation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz): review. *Extensive Reviews*, 1(1), 49–57.
- Handayani, L. 2020. Pemanfaatan limbah ubikayu sebagai pakan ternak bergizi. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian*. 3(1):185-192.
- Harun, M. A., and Takril. 2020. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan ikan bandeng chanos-chanos. *IGANUS: Journal of Fisheries and Marine Science* 1(2): 51–55.
- Husen, A., & Pal, M. 2007. Metabolic changes during adventitious root primordium development in *Tectona grandis* Linn. f. (*teak*) cuttings as affected by age of donor plants and auxin (IBA and NAA) treatment. *New Forests*. 33, 309–323.
- Ikhran, A., & Chotimah, I. 2022. Pemberdayaan masyarakat diversifikasi pangan masyarakat melalui inovasi pangan lokal dari singkong. *Abdi Dosen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*. 6(1):271-278.
- Kaushik, S., & Shukla, N. 2020. Effect of IBA and NAA and their combination on the rooting of stem cuttings of African marigold (*Tagetes erecta* L.) cv. Pusa Narangi Gainda. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 1460–1461.
- Khulud, L. 2021. Uji Pemberian Pupuk Kandang Burung Puyuh Terhadap Hasil Produksi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*. 11 (1) : 32 – 39.
- Kumar, S., Malik, A., Yadav, R., & Yadav, G. 2019. Role of different rooting media and auxins for rooting in floricultural crops: a review. *International Journal of Chemical Studies*. 7(2), 1778–1783.
- Li, S., Cui, Y., Zhou, Y., Luo, Z., Liu, J., & Zhao, M. (2017). The industrial applications of cassava: current status, opportunities and prospects. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 97(8), 2282–2290.
- Melsasail, L., Warouw, V. R. C., and Kamagi, Y. E. B. 2019. Analisis Kandungan Unsur Hara pada Kotoran Sapi di Daerah Dataran Tinggi dan Dataran Rendah. *Cocos* 2(6): 1–14.
- Merahabia, P. A., Daeng, B., Tuhumena, V. L., & Tubur, H. W. 2020. Pengaruh media tanam dan metode aplikasi zat pengatur tumbuh terhadap keberhasilan stek akar sukun (*Artocarpus altilis* Fobs.). *Agrotek*. 8(2):23-30.
- Murnita, and Taher, Y. A. 2021. Dampak Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perubahan sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Menara Ilmu* 15(2): 67–76.
- Puspitarini, C. N. 2024. Pengaruh aplikasi auksin dan pelukaan bahan stek terhadap pengakaran dan pertumbuhan tunas stek singkong (*Manihot esculenta* Crantz). Thesis, Universitas Lampung.
- Rahma, A.K., Muharam, dan Surjana, T. 2023. Pengaruh kombinasi dosis pupuk kandang kotoran burung puyuh dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosaka F1. *Jurnal Agroplasma*. 10 (1) : 283-292.
- Rajan, R. P., & Singh, G. (2021). A review on the use of organic rooting substances for propagation of horticulture crops. *Plant Archives*. 21(1), 685–692.

- Romly, M. H., Karyanto, A., & Rugayah, R. 2019. Pengaruh konsentrasi dan cara pemberian *indole-3-butyric acid* (IBA) terhadap perkecambah dan pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(1):257-264.
- Silalahi, K. J. A., Utomo, S. D., Edy, A., & Sa'diyah, N. 2019. Evaluasi karakter morfologi dan agronomi ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) 13 populasi f 1 di Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(1):281–289.
- Siregar, F. 2020. Pengaruh Pemberian Kotoran Burung Puyuh dan Ekstrak Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine soja* L.) Skripsi Universitas Fakultas Pertanian Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Tetelay, F.F. 2018. Penggunaan pupuk kandang (kotoran sapi) pada semai tanaman kehutanan. *Jurnal Makila*. 7(1) : 68-73
- Tien, L. H., Chac, L. D., Oanh, L. T. L., Ly, P. T., Sau, H. T., Hung, N., Thanh, V. Q., Doudkin, R. V., & Thinh, B. B. (2020). Effect of auxins (IAA, IBA and NAA) on clonal propagation of *Solanum procumbens* stem cuttings. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*. 21(55&56), 113–120.
- Tumewu, P., Paruntu, C.P., dan Sondakh, T.D. 2015. Hasil ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap perbedaan jenis pupuk. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 2(2):16-27.
- Wilson, S. B., Davies, F. T., & Geneve, R. L. 2018. Hartmann and Kester's principles and practices of plant propagation: A sneak preview of the 9th edition. *Acta Horticulturae*, 1212, 291–296.
- 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.
- Yusnita, Y., Hapsoro, D., Prayogi, AN, Agustiansyah, A., & Karyanto, A. 2024. Keberhasilan penyambungan dua klon *Piper nigrum* L. dari Indonesia dengan *P. colubrinum* link.: pengaruh IBA dan NAA terhadap perakaran dan pengaruh BA terhadap penyambungan. *Agrivita*. 46(1), 28–37.