

## Pertumbuhan Stek Daun *Zamioculcas zamiifolia* dengan Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Pupuk Daun pada Media Air

*Growth of Zamia Leaf Cuttings (Zamioculcas zamiifolia) with the Application of Auxin Hormone and Foliar Fertilizer on Water Media*

Tantri Swandari\*, Rohmat M. Ibrahim, Sri Suryanti

Jurusan Budidaya Pertanian, Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta  
Jl. Nangka II, Maguwoharjo (Ringroad Utara), Yogyakarta 55282, Indonesia

\*E-mail Penulis Korespondensi: [tantri14swandari@instiperjogja.ac.id](mailto:tantri14swandari@instiperjogja.ac.id)

### ABSTRACT

*Zamioculcas zamiifolia* is an ornamental aroid plant that can be propagated vegetatively through leaf, stem, and petiole cuttings. Cultivation efforts are needed to increase the viability of cuttings as well as faster root and shoot induction, one of which is by using planting media and adding ZPT. This study aims to determine the effect of the application of the hormone auxin and foliar fertilizer on the growth of zamia leaf cuttings in aqueous media. The research was carried out at the Stiper Agricultural Institute, Yogyakarta, from June 1 to August 10, 2021. The method used was a factorial experiment arranged in a completely randomized design (CRD). The first factor is the concentration of the auxin hormone which consists of 3 levels, namely 0; 2.5; and 5 ppm. The second factor is the concentration of foliar fertilizer consisting of 4 levels, namely 0; 0.25; 0.5; and 0.75 g/l. The results showed that the 0.25 ppm auxin treatment was able to induce root elongation. Foliar fertilizers have an important influence on root formation, keeping the cuttings green, tuber induction, shoot growth percentage, and the addition of fresh weight. The most optimal concentration of foliar fertilizer is 0.5 g/l.

**Keywords:** foliar fertilizer; hormone; root induction; vegetative propagation; zamia

### ABSTRAK

Tanaman zamia (*Zamioculcas zamiifolia*) merupakan tanaman hias aroid yang mampu diperbanyak secara vegetatif melalui stek daun, batang, dan tangkai daun. Upaya budidaya diperlukan untuk meningkatkan daya hidup stek serta induksi akar maupun tunas yang lebih cepat, salah satunya dengan penggunaan media tanam dan penambahan ZPT. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pemberian hormon auksin dan pupuk daun terhadap pertumbuhan stek daun zamia pada media air. Penelitian dilaksanakan di Institut Pertanian Stiper Yogyakarta pada tanggal 01 Juni – 10 Agustus 2021. Metode yang digunakan yaitu percobaan faktorial disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama adalah konsentrasi hormon auksin terdiri dari 3 aras yaitu 0; 2,5 dan 5 ppm. Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk daun terdiri dari 4 aras yaitu 0; 0,25; 0,5 dan 0,75 g/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan auksin 0,25 ppm telah mampu menginduksi pemanjangan akar. Pupuk daun memiliki pengaruh penting terhadap pembentukan akar, menjaga kondisi stek daun tetap hijau, induksi umbi, presentase tumbuhnya tunas, serta penambahan berat segar stek. Konsentrasi pupuk daun paling optimal adalah 0,5 g/l.

**Kata kunci:** induksi akar; perbanyak vegetatif; pupuk daun; zamia; ZPT

### PENDAHULUAN

Tanaman *Zamioculcas zamiifolia* (Araceae) atau dikenal dengan tanaman zamia merupakan tanaman hias golongan aroid, anggota genus *Zamioculcadeae* subfamily *Aroideae*. zamia mampu diperbanyak secara vegetatif dari bagian daun. Organ tanaman bagian atas tanah meliputi daun majemuk yang terdiri atas 4–8 pasang daun lonjong–elips, daun mengkilat tanpa rambut halus (glabrous), struktur daun tebal/ coriaceous terdiri atas jaringan penyimpanan air (sukulen). Zamia termasuk tanaman CAM (*Crassulacean Acid Metabolism*) yang mampu beradaptasi pada lingkungan minim air (gurun) dengan cara membuka stomata (mengikat CO<sub>2</sub>) pada malam hari sehingga akan mengurangi terjadinya fotospirasi dan hilangnya kelembaban (Holtum *et al.*, 2007; Chen & Henny, 2003). Tanaman zamia mudah perawatannya serta mampu tumbuh (bertambah batang dan daun baru) pada kondisi lingkungan yang minim cahaya dan penyiraman sehingga tanaman zamia lebih diminati sebagai tanaman hias dalam ruangan (*indoor*) (Chen & Henny, 2003). Zamia memiliki potensi sebagai tanaman obat karena adanya kandungan senyawa alami apigenin dari ekstrak daun dan tangkai walaupun tingkat toksisitasnya belum mampu memberikan efek mematikan terhadap hewan uji udang air asin (Le Moullec *et al.*, 2015). Ekstraksi akar zamia dengan pelarut n-heksan, kloroform, dan methanol menunjukkan adanya kandungan senyawa fitokimia yang bersifat racun bagi sel kanker manusia T47D pada IC<sub>50</sub> 433.1 sampai 451.1µg/mL (Muharini *et al.*, 2018). Zamia berpotensi sebagai tanaman yang mampu mengurangi konsentrasi

polutan udara (benzene, toluene, ethylbenzene, dan xylen) di dalam ruangan. Benzene, toluene, ethylbenzene, dan xylene diserap per unit area daun zamia sebesar  $0.96 \pm 0.01$ ,  $0.93 \pm 0.02$ ,  $0.92 \pm 0.02$ , and  $0.86 \pm 0.07$  mmol m<sup>-2</sup> setelah 72 jam paparan (Sriprapat & Thiravetyan, 2013).

Potensi kemanfaatan tanaman zamia meningkatkan permintaan terhadap tanaman ini sehingga membutuhkan cara budidaya yang lebih tepat, cepat, serta relatif hemat. Zamia umumnya diperbanyak secara vegetatif melalui rizome (umbi batang), stek daun, maupun stek tangkai daun (Chen & Henny, 2003). Kesuksesan perbanyakan vegetatif dipengaruhi oleh kondisi fisiologis tanaman induk meliputi umur bahan stek, jenis tanaman, jumlah tunas/daun muda pada stek, persediaan cadangan nutrisi tanaman, serta zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh (ZPT) golongan auksin umumnya digunakan untuk menginduksi tunas dan akar pada perbanyakan vegetatif melalui stek batang ataupun stek daun. IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) konsentrasi 50 ppm mampu meningkatkan jumlah tunas dan akar pada stek batang mawar (*Rosa* sp.). ZPT tersebut diaplikasi dengan metode perendaman selama 2 jam kemudian stek ditanam dalam media tanam campuran tanah, sekam, dan pupuk organik (Dwi-Sylviana *et al.*, 2019). Penelitian terdahulu tentang perbanyakan zamia melalui stek daun menunjukkan adanya interaksi antara media tanam dengan ZPT terhadap peningkatan jumlah akar yang tumbuh pada bagian organ stek tersebut. Interaksi media tanam lumut *Sphagnum* (*peat moss*) dengan ZPT NAA 100 mgL<sup>-1</sup> menyebabkan penambahan jumlah akar paling banyak yaitu 10.07 (Abdel-Kadir, 2022). Penelitian perbanyakan zamia dengan kombinasi media (tanah, kompos, sekam) dan ZPT (*Growtone*) pada stek daun menunjukkan hasil bahwa campuran media tanah, kompos, dan sekam padi berpengaruh nyata terhadap persentase terbentuknya umbi (95,48%) dan panjang akar utama (16,05 cm). Perlakuan ZPT berpengaruh terhadap persentase stek berakar (73,90%) dan jumlah akar utama (7,75). Terdapat interaksi perlakuan campuran media tanah, kompos, dan sekam padi dengan pemberian hormon tumbuh *Growtone* 5.66.mg/l air berpengaruh nyata terhadap persentase jumlah akar utama (Siregar & Siahaan, 2021).

Berdasarkan penelitian terkait perbanyakan vegetatif zamia yang telah dilakukan timbul upaya untuk mencari metode perbanyakan yang lebih tepat, cepat, serta relatif hemat salah satunya melalui pemilihan media tanam dan penambahan jenis serta konsentrasi ZPT. Media tanam menjadi faktor utama dalam proses perbanyakan tanaman hias sebab media tanam berperan sebagai tempat tumbuh, perkembangan akar, serta optimalisasi penyerapan air dan hara (Firmansyah *et al.*, 2014). Pada penelitian ini digunakan air sebagai media tumbuh dengan asumsi bahwa media air mampu mengurangi serangan penyakit yang berasal dari media tanah. Selain itu, penggunaan media air diharapkan akan meminimalkan konsentrasi ZPT yang diperlukan untuk menginduksi pembentukan akar maupun tunas. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan mendapatkan metode perbanyakan vegetatif zamia yang lebih mudah serta relatif murah melalui penggunaan kombinasi ZPT dan pupuk daun dalam media air.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Institut Pertanian Stiper Yogyakarta dengan sistem *semi-outdoor* dimulai tanggal 01 Juni – 10 Agustus 2021.

### Bahan

Bahan penelitian berupa tanaman zamia yang didapatkan dari penangkar tanaman (petani tanaman hias). Umur serta ukuran tanaman zamia dipilih yang seragam. Bahan kimia yang digunakan meliputi air suling, ZPT auksin, pupuk daun NPK (20-20-20).

### Alat

Alat yang digunakan yaitu botol gelas, suntikan selang 1 ml dan 25 ml, gelas ukur plastik, plastik penutup, karet gelang, nampan, timbangan digital, *cutter*, spidol hitam permanen, penggaris, kamera *smartphone*, dan alat tulis.

### Rancangan Penelitian

Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor. Faktor pertama berupa konsentrasi hormon auksin (K) dengan taraf: K<sub>0</sub> = 0 ppm, K<sub>1</sub> = 2,5 ppm, K<sub>2</sub> = 5 ppm. Faktor kedua berupa konsentrasi pupuk daun (D) dengan taraf: D<sub>0</sub> = 0 g/l, D<sub>1</sub> = 0,25 g/l, D<sub>2</sub> = 0,5 g/l, D<sub>3</sub> = 0,75 g/l. Sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan, masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Parameter pengamatan meliputi awal munculnya umbi, persentase stek hidup, jumlah akar, panjang akar, persentase muncul tunas, laju transpirasi dan berat segar. Data dianalisis dengan sidik ragam galat 5%, bila terdapat beda nyata diuji lanjut DMRT galat 5%.

### Prosedur Penelitian

- 1) Persiapan Larutan ZPT dan Pupuk Daun

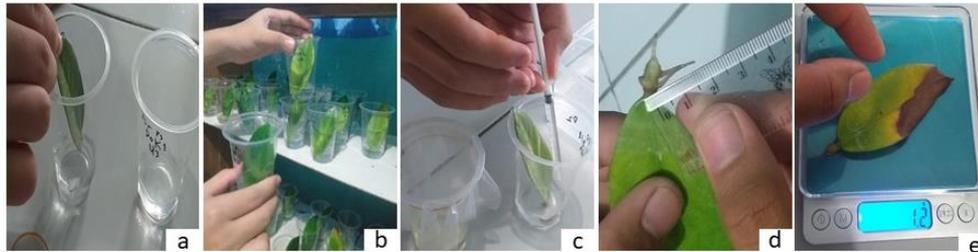
Larutan ZPT auksin 100 ppm (100 mg/l) dibuat sebagai larutan stok. Pengenceran dilakukan dengan rumus pengenceran  $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$ . Pupuk daun 0,25 g/l; 0,5 g/l; dan 0,75 g/l dibuat dengan penyesuaian volume yang diperlukan.

2) Persiapan Bahan Tanam

Bahan tanam digunakan berupa daun zamia yang hijau segar dari tanaman induk yang tingginya berkisar 50-60 cm dan panjang daun 5-10 cm. Teknik pengambilannya dengan menggunakan *cutter* yang telah diberi alkohol dipotong menyamping bagian pangkat tangkai dimaksudkan agar bidang penyerapan menjadi luas.

3) Pemeliharaan dan Perlakuan

Stek daun dimasukkan dalam botol gelas sampai tercelup media pada bagian tangkai daun. Pemeliharaan diletakkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung serta suhu dijaga sesuai suhu ruangan. Penambahan larutan dilakukan setiap minggu sehingga volume larutan selalu stabil berkisar 25 ml.



Gambar 1. Tahapan penelitian. a. perendaman di media air, b. penyimpanan sampel penelitian, c. penambahan larutan media (pupuk daun dan ZPT), d. pengukuran akar dan penghitungan jumlah akar, e. penimbangan berat segar

4) Pengamatan parameter pertumbuhan

Awal muncul umbi/tonjolan, dengan diangkat diamati setiap hari. Persentase stek hidup (%), diamati setiap minggu dan difoto. Jumlah akar dan panjang akar, diamati setiap 2 minggu dengan dihitung dan diukur dengan penggaris. Persentase muncul tunas (%), diamati setiap minggu. Laju transpirasi dengan mengukur penambahan dari kekurangan volume air setiap minggu atau saat penambahan media. Berat segar sampel ditimbang diakhir pengamatan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

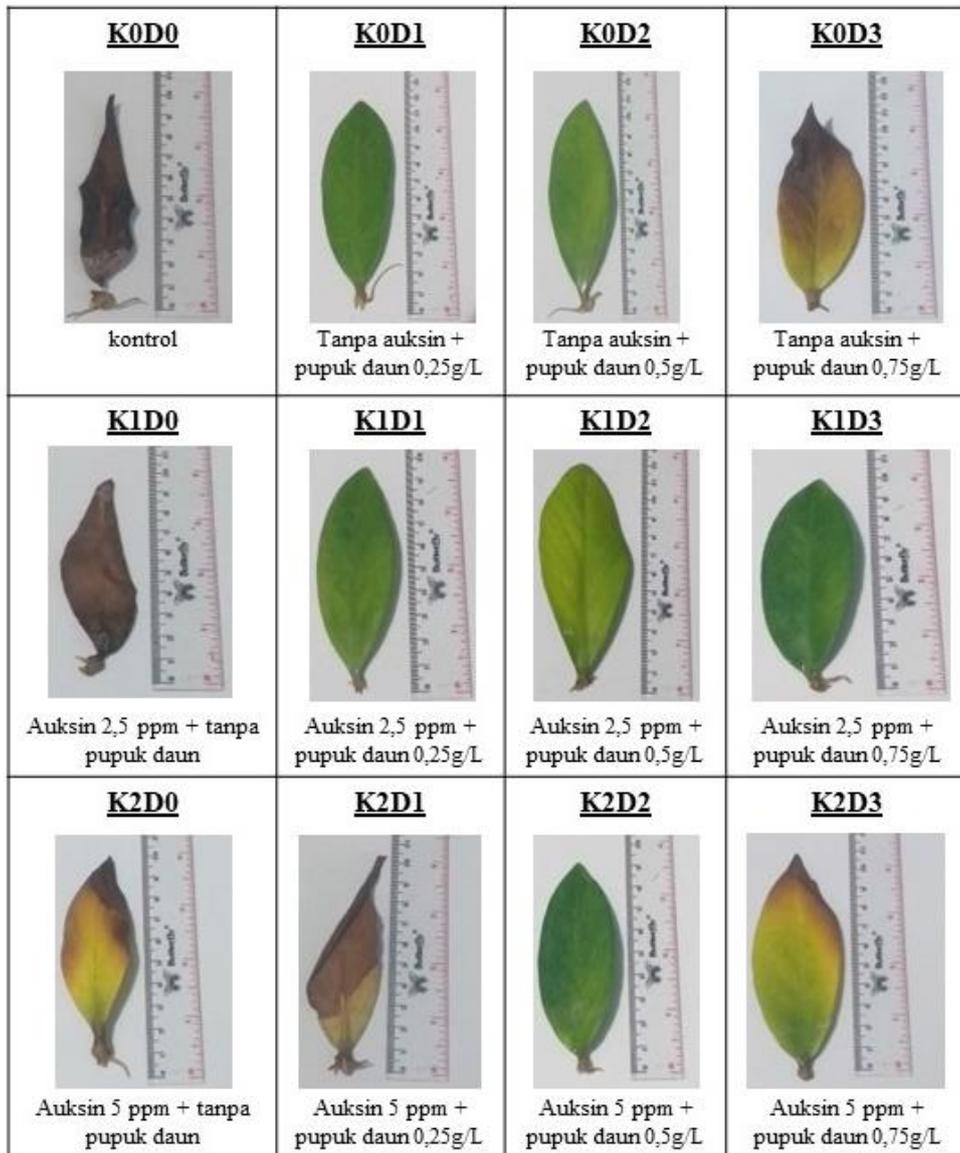
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan terdapat interaksi nyata antara aplikasi ZPT auksin dan pupuk daun pada parameter jumlah akar yang tumbuh di stek daun zamia. Perlakuan K1D2 (konsentrasi auksin 2,5 ppm dengan pupuk daun 0,5 g/l) menyebabkan penambahan jumlah akar terbanyak (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa stek mampu merespon dan melakukan penyerapan zat dengan baik pada pemberian auksin dan pupuk daun. Inisiasi pembentukan akar adventif pada stek dipengaruhi adanya interaksi antara hormon pertumbuhan dengan nutrisi yang diperoleh secara alami pada bahan tanam atau dengan penambahan dari luar. Aplikasi ZPT yaitu auksin memiliki peran untuk memacu pembelahan sel dengan cara mempengaruhi perubahan dalam metabolisme enzim, karbohidrat, RNA, DNA dan protein yang dapat menghambat atau mendorong regenerasi akar adventif tergantung pada efisiensi tingkat hormon endogen pada stek dan selanjutnya akan mengalami proses morfogenesis akar (Gehlot *et al.*, 2014). Auksin 0,25 ppm mampu menyebabkan penambahan jumlah akar terbanyak. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Firmansyah *et al.* (2014), keberadaan auksin endogen yang terdapat pada tanaman hias *Sansevieria cylindrica* var. *patula* mempengaruhi pertumbuhan akar stek daun. Pemberian ZPT IBA pada stek daun *Sansevieria* justru menurunkan jumlah maupun panjang akar sebab kandungan hormon endogen pada bahan stek telah cukup untuk pertumbuhan akar sehingga aplikasi ZPT pada konsentrasi tinggi tidak mempengaruhi pertumbuhan akar.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi hormon auksin dan pupuk daun terhadap jumlah akar stek daun zamia

Auksin (ppm)	Pupuk Daun (g/l)				Rata-rata
	D0 (0)	D1 (0,25)	D2 (0,5)	D3 (0,75)	
K0 (0)	3,33 abc	1,33 bcd	3,33 abc	0,67 cd	2,17
K1 (2,5)	0,67 cd	2,67 abcd	5,00 a	1,67 bcd	2,50
K2 (5)	1,67 bcd	3,67 ab	1,33 bcd	0,33 d	1,75
Rata-rata	1,89	2,56	3,22	0,89	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

Pada penelitian ini, terjadinya interaksi antara aplikasi ZPT auksin dengan pupuk daun. Hal tersebut kemungkinan karena adanya sinergi antara auksin dan pupuk daun. Auksin bertindak sebagai prekursor pemacu proses fisiologis sehingga tetap membutuhkan nutrisi. Nutrisi dipenuhi dari pemberian aplikasi pupuk daun yang mengandung nitrogen (N), fosfat (P), serta kalium (K). Unsur N berfungsi dalam penyusunan asam amino, unsur P sebagai energi pembelahan, unsur K sebagai pengedar (*transport*) hasil asimilasi dan sebagai pengaktif enzim pada tanaman. Pupuk daun meningkatkan pertumbuhan bibit mangrove (*Bruguiera gymnorhiza*) sebab pada fase pembelahan sel memerlukan karbohidrat sebagai komponen utama penyusun dinding sel. Karbohidrat tersebut dihasilkan melalui proses fotosintesis yang melibatkan klorofil dan unsur N dalam pembentukan klorofil tersebut (Hastuti *et al.*, 2016). Kandungan klorofil pada tanaman akan membuat organ tanaman menjadi lebih hijau sesuai dengan hasil yang ditunjukkan dari penelitian ini (Gambar 2).



Gambar 2. Kondisi stek daun zamia setelah 10 minggu setelah perlakuan (HSP)

Perlakuan K0D1 (konsentrasi auksin 0 ppm dengan pupuk daun 0,25 g/l) menghasilkan panjang akar yang baik (Tabel 2). Penambahan auksin eksogen diharapkan mampu merangsang pertumbuhan akar, namun pada penelitian ini perlakuan tanpa pemberian auksin eksogen menunjukkan penambahan panjang akar terbaik. Penelitian Arimarsetiowati & Ardiyani (2012), penambahan auksin pada konsentrasi tertentu tidak memberikan respon yang berbeda nyata terhadap panjang akar kopi Arabika klon AS 2K jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan auksin. Bahkan penambahan auksin justru menghasilkan akar yang lebih pendek daripada pertumbuhan akar tanpa penambahan

auksin. Hal tersebut dijelaskan sebagai efek akumulasi hormon yang terlalu tinggi akan menghambat pemanjangan pucuk dan akar bahkan dapat bersifat racun yang menyebabkan luka/cekaman pada tanaman.

Informasi terkait fotosintesis pada stek *Eucalyptus grandis* dan *Prunus Africana* selama proses induksi perakaran menunjukkan adanya keterkaitan yang kuat antara keberhasilan perakaran dengan laju fotosintesis dan bukaan stomata serta dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi tanaman induk terhadap kondisi lingkungan. Dengan demikian, selain media tanam dan hormon pertumbuhan juga terdapat faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan akar pada stek misalnya umur bahan stek, densitas klorofil (tingkat hijau daun), densitas stomata, ukuran daun, dan posisi daun yang spesifik (Tchoundjeu *et al.*, 2002; Opuni-Frimpong *et al.*, 2008). Stek daun zamia tanpa perlakuan penambahan pupuk daun menunjukkan terjadinya kelayuan dan penuaan daun. Kondisi tersebut disebabkan karena terjadi defisiensi (kekurangan) unsur N yang mengakibatkan daun berwarna hijau pucat, serta ukuran daun relatif lebih kecil.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi hormon auksin dan pupuk daun terhadap panjang akar stek daun zamia

Auksin (ppm)	Pupuk Daun (g/l)				Rata-rata
	D0 (0)	D1 (0,25)	D2 (0,5)	D3 (0,75)	
K0 (0)	1,15 b	1,95 a	0,98 bc	0,27 cd	1,09
K1 (2,5)	0,10 d	0,42 bcd	0,55 bcd	0,55 bcd	0,41
K2 (5)	0,16 cd	0,69 bcd	0,51 bcd	0,07 d	0,36
Rata-rata	0,47	1,02	0,68	0,30	(+)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

Kekurangan P akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil dan daun cepat gugur (daun berwarna merah-coklat tua) sebagai akibat terjadinya proses penuaan/*senescence*. Kekurangan unsur K akan menyebabkan nekrosis di bagian tepi daun (Efendi *et al.*, 2017). Stek daun zamia yang masih hijau segar ditunjukkan pada kombinasi perlakuan K0D1 (tanpa auksin dan pupuk daun 0,25g/l), K0D2 (tanpa auksin dan pupuk daun 0,5g/l), K1D1 (auksin 2,5 ppm dan pupuk daun 0,25g/l), K1D2 (auksin 2,5 ppm dan pupuk daun 0,5g/l), K1D3 (auksin 2,5 ppm dan pupuk daun 0,75g/l), serta K2D2 (auksin 5 ppm dan pupuk daun 0,5g/l). Hasil tersebut membuktikan bahwa kandungan pupuk daun mempengaruhi akumulasi klorofil. Klorofil merupakan organel paling awal rusak saat terjadi proses penuaan daun dimana penuaan daun dipicu oleh produksi asam absisat sebagai respon terhadap kondisi lingkungan yang kurang mendukung (defisiensi hara). Daun yang mengalami penuaan akan kehilangan kemampuan untuk menjalankan fungsi fotosintesis kemudian enzim hidrolisis akan membongkar beberapa protein seluler, karbohidrat, serta asam nukleat (Taiz & Zeiger, 2003).

Aplikasi auksin secara tunggal (tidak bersamaan dengan aplikasi pupuk daun) tidak berpengaruh nyata terhadap awal munculnya umbi, laju transpirasi, dan berat segar (Tabel 3). Aplikasi auksin tidak mempengaruhi awal munculnya umbi kemungkinan karena zat-zat yang diperlukan untuk pertumbuhan stek seperti ZPT alami pada bahan tanam tersedia dalam jumlah yang cukup sehingga ketika ada penambahan auksin eksogen tidak menimbulkan pengaruh yang signifikan bahkan pada konsentrasi tinggi akan menjadi faktor penghambat. Penggunaan hormon efektif bila diaplikasikan dalam konsentrasi rendah (Taiz & Zeiger, 2003). Laju transpirasi stek daun zamia tidak menunjukkan terjadinya perbedaan nyata dengan perlakuan aplikasi auksin. Penelitian Hastuti *et al.* (2016), menyimpulkan bahwa faktor lingkungan (suhu dan kelembaban) mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan stek daun mangrove.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi hormon auksin terhadap awal muncul umbi, laju transpirasi dan berat segar stek daun zamia

Perlakuan	Awal Muncul Umbi (hari)	Laju Transpirasi (ml)	Berat Segar (g)
K0 (0 ppm)	17,00 a	32,00 a	1,32 a
K1 (2,5 ppm)	16,17 a	31,25 a	1,34 a
K2 (5 ppm)	20,83 a	28,42 a	1,38 a
Total	54,00	91,67	4,04
Rata-rata	18,00	30,56	1,35

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

Suhu yang tinggi akan menyebabkan stek daun mangrove mati karena terjadi dehidrasi sehingga diperlukan suhu dan kelembaban yang tepat. Kondisi lingkungan yang tepat akan mempengaruhi laju transpirasi sehingga penyerapan air dan mineral hara juga akan lebih optimal. Parameter berat segar stek daun tidak dipengaruhi oleh penambahan auksin.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa auksin berperan utama dalam pemanjangan dan pembelahan sel bukan penambahan massa/ berat sel. Massa sel lebih dipengaruhi oleh akumulasi fotosintat (gula terlarut, pati, selulosa) yang dihasilkan selama proses fotosintesis. Proses fotosintesis didukung dengan ketersediaan unsur hara makro NPK misalnya unsur nitrogen dibutuhkan dalam penyusunan klorofil daun serta menyebabkan daun menjadi lebih lebar dan hijau. Penelitian Efendi *et al.* (2017) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah dari bahan tanam umbi. Dengan demikian, penambahan berat segar stek batang kemungkinan lebih dipengaruhi oleh aplikasi pupuk daripada aplikasi auksin eksogen.

Aplikasi pupuk daun secara tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap awal munculnya umbi (Tabel 4). Umbi zamia muncul relatif sama yaitu berkisar pada hari ke-16 (16,17) sampai hari ke-21 (20,83). Pada penelitian Siregar & Siahaan (2021), aplikasi media tanam (tanah: kompos: sekam padi dengan rasio 1:2:1) mampu menyebabkan pembentukan umbi sebesar 95, 48% dari total stek daun yang digunakan pada minggu ke-7. Dengan demikian, penelitian ini (penggunaan media air dengan campuran pupuk daun) cenderung mempercepat pembentukan umbi pada stek daun zamia yaitu pada 16-21 hari setelah aplikasi (3 minggu). Aplikasi pupuk daun memberikan pengaruh beda nyata terhadap laju transpirasi dan berat segar (Tabel 4). Peningkatan laju transpirasi sejalan dengan peningkatan daya serap air dan hara, maka proses metabolisme semakin laju untuk pertumbuhan stek (Putri *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian hanya perlakuan D0 (kontrol) yang memberikan pengaruh berbeda nyata, kemungkinan cadangan nutrisi pada bahan tanam masih tersedia. Perlakuan pupuk daun yang konsentrasinya semakin besar dapat menyebabkan menurunnya laju transpirasi. Kombinasi berbagai perlakuan konsentrasi pupuk daun D0 (0 g/l) memiliki tingkat laju transpirasi tinggi. Transpirasi disebabkan karena hilangnya kadar air pada sel mesofil (sel bunga karang menyimpan udara dan air) melalui stomata dan secara potensial jaringan pengangkut akan menyerap kembali kandungan air dari dalam tanah atau media pertumbuhan. Ketika adanya kenaikan suhu, maka terjadi laju transpirasi yang tinggi akibatnya memerlukan suplai energi yang lebih banyak (Dewi-HS, 2021). Sejalan dengan pengamatan, kombinasi perlakuan tanpa pupuk daun menghasilkan daun yang tidak segar, ini diperkirakan cadangan nutrisi alami tidak cukup karena suplai energi terbagi untuk proses transpirasi dan pertumbuhan stek. Perlakuan D2 (konsentrasi pupuk daun 0,5 g/l) memberikan pengaruh yang baik terhadap berat segar stek daun zamia. Kemungkinan perlakuan tersebut pemberian ketersediaan hara yang paling optimal untuk penambahan berat segar stek daun (Damanik *et al.*, 2019).

Tabel 4. Pengaruh aplikasi pupuk daun terhadap awal muncul umbi, laju transpirasi dan berat segar stek daun zamia

Perlakuan	Awal Muncul Umbi (hari)	Laju Transpirasi (ml)	Berat Segar (g)
D0 (0 g/l)	15,44 p	35,78 p	0,47 r
D1 (0,25 g/l)	15,78 p	29,89 q	1,73 pq
D2 (0,5 g/l)	15,33 p	28,11 q	2,00 p
D3 (0,75 g/l)	25,44 q	28,44 q	1,19 q
Total	71,99	122,22	5,39
Rata-rata	18,00	30,56	1,35

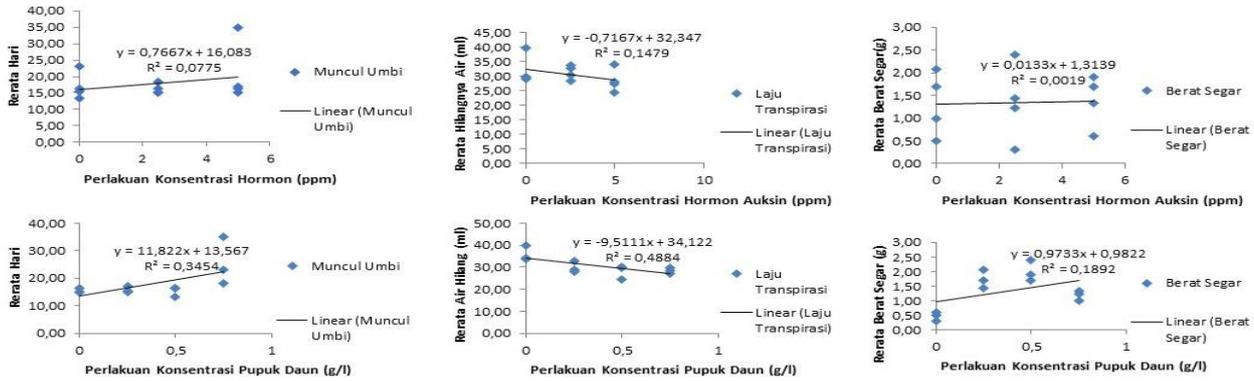
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

Perlakuan penambahan auksin dan pupuk daun secara terpisah menunjukkan adanya hubungan korelasi positif terhadap parameter awal munculnya umbi dan berat segar sampel stek daun, sedangkan laju transpirasi menunjukkan korelasi negatif (Gambar 3). Hal tersebut mengindikasikan konsentrasi auksin semakin tinggi akan mempercepat munculnya umbi dan menambah berat segar sampel walaupun nilai korelasinya relatif kecil. Sebaliknya konsentrasi auksin yang semakin tinggi akan menurunkan laju transpirasi. Laju transpirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah konsentrasi larutan di media tanam. Konsentrasi larutan yang terlalu pekat membutuhkan daya hisap daun yang tinggi agar air dan garam mineral terlarut mampu tersalurkan ke seluruh bagian tumbuhan (Angraini *et al.*, 2021).

Indikator keberhasilan stek ditandai dengan keluarnya akar setelah munculnya umbi pada stek daun zamia. Terdapat keberhasilan stek dengan persentase hidupnya (100%) dan waktu tumbuhnya akar tercepat (3 MST) yaitu pada kombinasi perlakuan K0D0 (kontrol), K0D1 (konsentrasi auksin 0 ppm dengan pupuk daun 0,25 g/l), K0D2 (konsentrasi auksin 0 ppm dengan pupuk daun 0,5 g/l), K1D1 (konsentrasi auksin 2,5 ppm dengan pupuk daun 0,25 g/l), K1D2 (konsentrasi auksin 2,5 ppm dengan pupuk daun 0,5 g/l) dan K2D1 (konsentrasi auksin 5 ppm dengan pupuk daun 0,25 g/l). Ini diperkirakan adanya keseimbangan antara aplikasi hormon auksin dan pupuk daun secara eksogen maupun alami dan kadar yang diberikan sudah pada batas optimum (Wilkins dalam Firmansyah *et al.*, 2014).

Kombinasi perlakuan K1D3 (konsentrasi auksin 2,5 ppm dengan pupuk daun 0,75 g/l) memberikan hasil stek hidup sempurna (100%) tetapi akar tumbuh pada 6 MST dan pada K1D0 (konsentrasi auksin 2,5 ppm dengan pupuk

daun 0 g/l) memberikan hasil kecepatan tumbuh 3 MST tetapi persentase stek hidup rendah hanya 33,33%, diduga cadangan nutrisi alami tidak mampu memenuhi kebutuhan energi untuk pertumbuhan. Kemungkinan lain disebabkan dari kemampuan stek yang berbeda dalam merespon rangsangan, karena belum seragamnya umur stek. Stek yang baik secara fisiologis adalah yang tidak terlalu tua atau terlalu muda karena jaringan masih aktif membelah dan memiliki kandungan nutrisi yang seimbang (Salisbury & Ross dalam Sulistiana, 2013). Umur stek yang terlalu muda rentan terhadap kegagalan karena proporsi nitrogen dan nutrisi masih rendah dan bila terlalu tua akan mengalami kesulitan dalam tumbuhnya akar karena zat-zat mulai menipis serta senyawa fenol yang rendah karena merupakan kofaktor dari hormon (Sylviana *et al.*, 2019).



Gambar 3. Hubungan korelasi antara perlakuan (penambahan auksin dan pupuk daun) terhadap awal munculnya umbi, laju transpirasi, dan berat segar sampel

Tabel 5. Pengaruh aplikasi hormon auksin dan pupuk daun terhadap persentase stek hidup zamia

Perlakuan	Stek Hidup (%)	Keterangan
K0D0 (kontrol)	100	Akar muncul pada 3 MST
K0D1 (tanpa auksin + pupuk daun 0,25 g/l)	100	Akar muncul pada 3 MST
K0D2 (tanpa auksin + pupuk daun 0,5 g/l)	100	Akar muncul pada 3 MST
K0D3 (tanpa auksin + pupuk daun 0,75 g/l)	66,67	Akar muncul pada 4 MST
K1D0 (auksin 2,5 ppm + tanpa pupuk daun)	33,33	Akar muncul pada 3 MST
K1D1 (auksin 2,5 ppm + pupuk daun 0,25 g/l)	100	Akar muncul pada 3 MST
K1D2 (auksin 2,5 ppm + pupuk daun 0,5 g/l)	100	Akar muncul pada 3 MST
K1D3 (auksin 2,5 ppm + pupuk daun 0,75 g/l)	100	Akar muncul pada 6 MST
K2D0 (auksin 5 ppm + tanpa pupuk daun)	33,33	Akar muncul pada 5 MST
K2D1 (auksin 5 ppm + pupuk daun 0,25 g/l)	100	Akar muncul pada 3 MST
K2D2 (auksin 5 ppm + pupuk daun 0,5 g/l)	66,67	Akar muncul pada 5 MST
K2D3 (auksin 5 ppm + pupuk daun 0,75 g/l)	33,33	Akar muncul pada 8 MST

Tabel 6. Pengaruh aplikasi hormon auksin dan pupuk daun terhadap persentase muncul tunas

Perlakuan	Muncul Tunas (%)	Keterangan
K0D0 (kontrol)	66,67	Tunas muncul pada 5 MST
K0D1 (tanpa auksin + pupuk daun 0,25 g/l)	66,67	Tunas muncul pada 7 MST
K0D2 (tanpa auksin + pupuk daun 0,5 g/l)	66,67	Tunas muncul pada 7 MST
K0D3 (tanpa auksin + pupuk daun 0,75 g/l)	0	Tidak muncul tunas
K1D0 (auksin 2,5 ppm + tanpa pupuk daun)	33,33	Tunas muncul pada 7 MST
K1D1 (auksin 2,5 ppm + pupuk daun 0,25 g/l)	33,33	Tunas muncul pada 6 MST
K1D2 (auksin 2,5 ppm + pupuk daun 0,5 g/l)	33,33	Tunas muncul pada 9 MST
K1D3 (auksin 2,5 ppm + pupuk daun 0,75 g/l)	33,33	Tunas muncul pada 10 MST
K2D0 (auksin 5 ppm + tanpa pupuk daun)	0	Tidak muncul tunas
K2D1 (auksin 5 ppm + pupuk daun 0,25 g/l)	66,67	Tunas muncul pada 6 MST
K2D2 (auksin 5 ppm + pupuk daun 0,5 g/l)	0	Tidak muncul tunas

K2D3 (auksin 5 ppm + pupuk daun 0,75 g/l)

0

Tidak muncul tunas

Kombinasi perlakuan K0D0 (kontrol) sudah mampu memberikan persentase hidup stek tinggi dan tercepat (Tabel 5). Ini disebabkan karena media yang digunakan yaitu air yang masih mengandung zat mineral seperti Fe, Mn dan Ca (Sulaksono & Prasetyo, 2020) yang merupakan unsur hara mikro bagi tanaman, sehingga zat-zat mineral tersebut melengkapi dan bersinergi dengan kerja hormon auksin dan nutrisi alami untuk melakukan pertumbuhan stek. Kombinasi perlakuan K2D3 (konsentrasi auksin 5 ppm dengan pupuk daun 0,75 g/l) menunjukkan hasil persentase stek hidup rendah dan terlama. Ini menunjukkan kadar yang diberikan terlalu tinggi sehingga menjadi faktor penghambat bahkan dapat menjadi racun bagi tanaman (Rosman *et al.*, 2004).

Persentase munculnya tunas serta lama waktu muncul tunas tercepat ditunjukkan pada kombinasi perlakuan K0D0 (kontrol), K0D1 (konsentrasi auksin 0 ppm dengan pupuk daun 0,25 g/l), K0D2 (konsentrasi auksin 0 ppm dengan pupuk daun 0,5 g/l) dan K2D1 (konsentrasi auksin 5 ppm dengan pupuk daun 0,25 g/l) (Tabel 5). Ini diperkirakan karena pada aplikasi kadar hormon auksin dan pupuk daun tersebut sebelumnya memberikan pengaruh terbaik dan tercepat pada munculnya perakaran sehingga sel akan terdiferensiasi menjadi tunas (Fanisia & Sitawati, 2019). Kombinasi perlakuan lainnya menyebabkan persentase munculnya tunas rendah bahkan tidak muncul sama sekali, disebabkan karena pembentukan tunas membutuhkan akumulasi hormon lain misalnya sitokinin dengan ratio perbandingan yang tepat. Hormon saling bersinergi sehingga bila kadar auksin yang diberi tinggi dibanding sitokinin mengakibatkan lebih menstimulus terhadap keluarnya akar dibanding tunas (Winarto, 2007). Penelitian Pourhassan *et al.* (2023), menyatakan bahwa mikropopulasi *Zamioculcas zamiifolia* (Lodd.) Engl. 'Dowon' dengan kombinasi penambahan 2 mg/L BA together with 0.5 mg/L NAA menyebabkan penambahan jumlah tunas dan daun terbanyak serta dijelaskan bahwa BA (6-benzyladenine) lebih efektif untuk menstimulasi organogenesis pada tanaman aroid.

## KESIMPULAN

Perbanyak tanaman zamia melalui stek daun dengan perlakuan penambahan auksin dan pupuk daun pada media air menunjukkan bahwa auksin 0,25 ppm telah mampu menginduksi pemanjangan akar. Pupuk daun memiliki pengaruh penting terhadap pembentukan akar, menjaga kondisi stek daun tetap hijau, induksi umbi, presentase tumbuhnya tunas, serta penambahan berat segar stek. Konsentrasi pupuk daun paling optimal adalah 0,5 g/l.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Kadir, A.-R. H. (2022). Physiological study on the propagation of *Zamioculcas zamiifolia* by spraying with growth regulators and using different growing media. *British Journal of Global Ecology and Sustainable Development*, 08, 1–8. <https://journalzone.org/index.php/bjgesd/article/view/92/85>.
- Angraini, R., Selaras, G. H., & Fuadiyah, S. (2021). Comparison of the transpiration rate between begonia (*Begonia* sp.) and white jasmine (*Jasminum sambac* L.) using the water vapor collection method. *Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negeri Padang*, 1, 673–678. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/86>
- Arimarsetiowati, R., & Ardiyani, F. (2012). Pengaruh penambahan auksin terhadap pertunasan dan perakaran kopi arabika perbanyak somatik embriogenesis. *Pelita Perkebunan*, 28(2), 82–90. <https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v28i2.201>
- Chen, J., & Henny, R. J. (2003). Comprehensive crop reports ZZ: A unique tropical ornamental foliage plant origin and classification. *Hortechology*, 3, 458–462. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.13.3.0458>
- Efendi, E., Wahyudin Purba, D., Ul, N., & Nasution, H. (2017). Respon pemberian pupuk npk mutiara dan bokashi jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Bernas*, 13(3), 22-29.
- Fanisia, I., & Sitawati. (2019). Pengaruh media perakaran dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap pertumbuhan stek daun tanaman sukulen *Echeveria agavoides* 'Aquamarine'. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(9), 1669–1678. e-ISSN 2527-8452/ p-ISSN 2338-3976
- Firmansyah, S. F., Rochmatino, R., & Kamsinah, K. (2014). Pengaruh pemberian IBA dan komposisi media terhadap pertumbuhan stek *Sansevieria cylindrica* var patula. *Scripta Biologica*, 1(2), 161. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2014.1.2.444>
- Gehlort, A., Gupta, R. K., Tripathi, A., Arya, I. D., & Arya, S. (2014). Vegetative propagation of *Azadirachta indica*: Effect of auxin and rooting media on adventitious root induction in mini-cuttings. *Advances in Forestry Science*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.14583/2318-7670.v02n04a10>
- Hastuti, W., Prihastanti, E., Haryanti, S., & Subagio, A. (2016). Pemberian kombinasi pupuk daun Gandasil D dengan pupuk nanosilika terhadap pertumbuhan bibit mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Biologi*, 5(2), 38–48.
- Holtum, J. A. M., Winter, K., Weeks, M. A., & Sexton, T. R. (2007). Crassulacean acid metabolism in the ZZ plant, *Zamioculcas zamiifolia* (Araceae). *American Journal of Botany*, 94(10), 1670–1676. <https://doi.org/10.3732/ajb.94.10.1670>
- Le Moullec, A., Juvik, O. J., & Fossen, T. (2015). First identification of natural products from the African medicinal plant *Zamioculcas zamiifolia* - A drought resistant survivor through millions of years. *Fitoterapia*, 106, 280–285. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2015.09.011>
- Muharini, R., Masriani, M., & Rudiyansyah, R. (2018). Phytochemical screening, antioxidant, and cytotoxicity of *Zamioculcas zamiifolia* Root extract. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 1(2), 62. <https://doi.org/10.26418/indonesian.v1i2.30530>

- Opuni-Frimpong, E., Karnosky, D. F., Storer, A. J., & Cobbinah, J. R. (2008). Key roles of leaves, stockplant age, and auxin concentration in vegetative propagation of two African mahoganies: *Khaya anthotheca* Welw. and *Khaya ivorensis* A. Chev. *New Forests*, 36(2), 115–123. <https://doi.org/10.1007/s11056-008-9087-6>
- Pourhassan, A., Kaviani, B., Kulus, D., Miler, N., & Negahdar, N. (2023). A complete micropropagation protocol for black-leaved *Zamioculcas zamiifolia* (Lodd.) Engl. ‘Down.’ *Horticulturae*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/horticulturae9040422>
- Rosman, R., Soemono, S., & Suhendra. (2004). Pengaruh konsentrasi dan frekwensi pemberian pupuk daun terhadap pertumbuhan panili di pembibitan. *Bul Littro*, 15(2), 22-31. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/3947>
- Siregar, R., & Siahaan, L. (2021). Campuran media dan hormon tumbuh pada stek daun tanaman hias indoor *Zamio curcas* (*Zamioculcas zamiifolia*). *Tapanuli Journals*, 3(2), 309–322. <https://doi.org/10.2201/unita.v3i2.271>
- Sriprapat, W., & Thiravetyan, P. (2013). Phytoremediation of BTEX from indoor air by *Zamioculcas zamiifolia*. *Water, Air, and Soil Pollution*, 224(3). <https://doi.org/10.1007/s11270-013-1482-8>
- Sulaksono, B., & Prasetyo, E. (2020). Filterisasi air kran/air sumur langsung minum. *Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 10(1), 19-26. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v10i1.1357>
- Sulistiana, S. (2013). Respon pertumbuhan stek daun lidah mertua (*Sansevieria parva*) pada pemberian zat pengatur tumbuh sintetik (Rootone-F) dan asal bahan stek. *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi*, 14(2), 107-118.
- Sylviana, R. D., Kristanto, B. A., & Purbajanti, E. D. (2019). Respon umur fisiologi bahan stek mawar (*Rosa* sp.) pada pemberian konsentrasi indole-3-butyric acid (IBA) yang berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(2), 168–174. <https://doi.org/10.14710/baf.4.2.2019.168-174>
- Taiz, L., & Eduardo, Z. (2003). *Plant Physiology*. Third Edition. Sinauer Associates. UK. ISBN: 10. 0878938230.
- Tchoundjeu, Z., Avana, M. L., Leakey, R. R. B., Simons, A. J., Asaah, E., Duguma, B., & Bell, J. M. (2002). Vegetative propagation of *Prunus africana*: effects of rooting medium, auxin concentrations and leaf area. *Agroforestry Systems*, 54, 183–192.
- Winarto. (2007). Respons pembentukan tunas aksiler dan adventif pada kultur anthurium secara *in vitro*. *J.Hort.*, 17(1), 17-25. <https://doi.org/10.21082/jhort.v17n1.2007.p%p>