

# Pengaruh konsentrasi auksin terhadap pertumbuhan setek pucuk tanaman ciplukan (*Physalis peruviana* L.)

## *The effect of auxin concentration on the growth of Ciplukan (*Physalis peruviana* L.) shoot cutting*

**Rizal Nursachya, Endeh Masnenah, Iis Aisyah**

*Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti, Jl Raya Bandung-Sumedang Km 29*

\*Korespondensi:  
[endehmasnenah@gmail.com](mailto:endehmasnenah@gmail.com)

**Submit:**  
05 Juli 2023

**Direvisi:**  
11 Agustus 2023

**Diterima:**  
14 Agustus 2023

**Abstract.** *Ciplukan (*Physalis peruviana* L.) has potential as a medicinal plant. The availability of quality Ciplukan seeds for farmers were still low, while there were also very little information on ciplukan propagation techniques. Therefore it were necessary to study ciplukan propagation techniques. The objectives of research were to study the effect of auxin concentration on the growth of Ciplukan shoot cutting. This experiment have been done at the Waaida Farm in Lembang, Pamulihan village, Sumedang, at an altitude of 943 meters above sea level and temperatures of 18-22 °C, from June to August 2021. The experiment used was a Randomized Block Design (RBD), consisted of five treatments namely A (0 ppm); B (100 ppm); C (200 ppm); D (300ppm); and E (400 ppm) and replicated three times. The result was indicated that the concentration of auxin had an effect on the height of cutting (28 DAP and 42 DAP) and the number of leaves (28 DAP, 42 DAP and 56 DAP) but had no effect on the root volume, fresh weight and dry weight of cutting of Ciplukan. Auxin concentration of 100 ppm (B) had a better effect on the height of cutting (28 DAP and 42 DAP) and number of leaves (28 DAP, 42 DAP and 56 DAP).*

**Keywords:** *Ciplukan, shoot cutting, auxin concentration*

**Abstrak.** *Ciplukan (*Physalis peruviana* L.) berpotensi sebagai tanaman obat. Ketersediaan benih bermutu Ciplukan di petani masih rendah, sementara informasi teknik perbanyak ciplukan juga masih sangat sedikit. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian teknik perbanyak Ciplukan. Tujuan penelitian untuk mempelajari pengaruh konsentrasi auksin terhadap pertumbuhan setek pucuk tanaman Ciplukan. Percobaan dilaksanakan di Waaida Farm di kampung Lembang, Desa Pamulihan, Kecamatan Pamulihan, Kabupaten Sumedang, pada ketinggian tempat 943 meter di atas permukaan laut dan suhu 18-22 °C, pada bulan Juni sampai Agustus 2021. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), terdiri dari 5 perlakuan yaitu A (0 ppm); B (100 ppm); C (200 ppm); D (300 ppm); and E (400 ppm) dan diulang 5 kali. Hasil percobaan menunjukkan bahwa konsentrasi auksin berpengaruh terhadap pertambahan tinggi setek (28 HST dan 42 HST) dan jumlah daun (28 HST, 42 HST dan 56 HST) tetapi tidak berpengaruh terhadap volume akar, bobot segar setek dan bobot kering setek. Konsentrasi auksin 100 ppm (B) berpengaruh lebih baik terhadap pertambahan tinggi setek tanaman Ciplukan (28 HST, dan 42 HST) dan jumlah daun (28 HST, 42 HST dan 56 HST).*

**Kata-kata Kunci:** *Ciplukan, setek pucuk, konsentrasi auksin*

### PENDAHULUAN

Ciplukan (*Physalis peruviana* L.) termasuk ke dalam salah satu tanaman herba di Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Ciplukan umumnya tumbuh liar, masih sedikit

dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Ada beberapa jenis Ciplukan diantaranya *Physalis angulata* L., *Physalis minima* L., dan *Physalis peruviana* L. (Pratama *et al.*, 2020).

Banyak kandungan bahan kimia yang bermanfaat dalam bidang obat-obatan dari tanaman Ciplukan. Beberapa macam bahan kimia tersebut berupa vitamin C, protein, flavonoid, glikosida, steroid, alkaloid, fisalin, tanin, kriptoxantin, minyak lemak, asam asetat, asam oleat, asam linoleat, dan asam falmitat (Licodiedoff, 2013). Beberapa manfaat tanaman Ciplukan sebagai obat diantaranya sebagai pereda nyeri (bersifat analgetik), antibakteri, dapat menetralkan racun (detoksikan), serta dapat meningkatkan fungsi kelenjar-kelenjar tubuh. Kandungan saponin dan alkaloid dalam ciplukan berkhasiat sebagai anti tumor dan menghambat perkembangan kanker (Pratama *et al.*, 2020). Bagian tanaman Ciplukan yang dimanfaatkan sebagai obat selain buahnya yaitu akar, rimpang, batang, daun, dan bunga.

Di Indonesia perusahaan perintis tanaman Ciplukan (*Physalis peruviana* L.) adalah Waida Farm, yang berada di Kabupaten Sumedang Jawa Barat. Perusahaan ini membudidayakan Ciplukan karena memiliki prospek pasar yang bagus. Harga Ciplukan pada tahun 2021 mencapai Rp. 125.000 sampai Rp. 380.000 per kilogramnya. Banyak minat masyarakat memanfaatkan Ciplukan sebagai obat, oleh karena itu permintaan Ciplukan meningkat terus. Disisi lain masih sedikit pelaku usaha tanaman Ciplukan, sehingga terbuka kesempatan bagi petani untuk membudidayakan tanaman ini agar dapat memenuhi kebutuhan benih yang belum mencukupi.

Permasalahan pada budidaya tanaman Ciplukan adalah ketersediaan benih bermutu yang belum memadai, sementara informasi teknik perbanyakan Ciplukan juga masih sangat sedikit. Dalam budidaya tanaman benih bermutu menjadi prioritas utama agar memperoleh hasil yang optimal. Perbanyakan tanaman secara vegetatif sebagai alternatif untuk memperoleh benih yang bermutu karena benih yang berasal dari perbanyakan vegetatif dapat memperoleh sifat unggul dari induknya, tanaman lebih cepat berproduksi dan seragam.

Pada perbanyakan vegetatif tanaman Ciplukan, salah satu cara menggunakan teknik setek pucuk yaitu dengan menanam tunas atau batang muda yang sedang aktif tumbuh agar menghasilkan akar (Mahfudz *et al.*, 2006). Tetapi penggunaan setek pucuk seringkali sulit dalam inisiasi akar. Faktor yang dapat memacu keberhasilan setek yaitu zat pengatur tumbuh (Hartman *et al.* 2011). Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik tetapi bukan nutrisi dan dalam jumlah tertentu dapat memacu atau menekan dan dapat mengatur proses fisiologi tanaman seperti pembelahan sel, diferensiasi sel, pertumbuhan serta sintesis protein (Gunawan, 1995). Auksin sebagai salah satu ZPT sangat dibutuhkan dalam menunjang proses pertumbuhan setek tanaman ciplukan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian tentang pengaruh konsentrasi auksin terhadap pertumbuhan setek pucuk tanaman Ciplukan (*Physalis peruviana* L.) penting dilakukan. Hasil penelitian Hayati dan Ichsan (2020) dengan perlakuan auksin konsentrasi 750 ppm selama 1 jam pada setek tanaman tin menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter waktu muncul tunas dan luas daun. Hasil penelitian Sudomo *et al.* (2013) pemberian ZPT Rootone-F konsentrasi 100 ppm pada tanaman begonia memberikan jumlah tunas, panjang akar dan jumlah akar terbaik.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di Waaida Farm yang berada di Dusun Lembang, Desa Pamulihan, Kecamatan Pamulihan, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Keadaan iklim daerah tersebut berhawa sejuk dengan rata-rata suhu harian 18-22 °C, ketinggian tempat 943 m dpl. Waktu percobaan dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus 2021.

Alat dan bahan yang digunakan terdiri atas gelas ukur, mikropipet, ember, polibag ukuran 15x15 sentimeter sebanyak 150 buah, cangkul, bambu, golok, gergaji, waring, paranet, mulsa plastik hitam perak, karet, semprotan hama (*hand sprayer*), tali plastik, gembor, label, penggaris, kamera, buku dan pulpen, setek pucuk Ciplukan, zat pengatur tumbuh (ZPT) auksin murni, air bersih, arang sekam, pupuk kotoran domba, tanah dan NPK 16-16-16, dan pestisida bahan aktif deltrametri.

## Metode Percobaan

Setek pucuk Ciplukan berasal dari tanaman induk yang sehat, tidak terserang hama dan penyakit, sudah berproduksi, serta berumur 8 bulan. Pengambilan setek dengan cara tanaman induk dipotong miring 45 derajat, panjang 15 sentimeter dari ujung pucuk menggunakan gunting setek yang sudah disterilisasi dengan alkohol 70%. Tujuan utama pemotongan miring yaitu untuk memperluas perakaran. Media tanam setek pucuk tanaman Ciplukan terdiri atas campuran tanah, arang sekam, dan pupuk kotoran domba dengan perbandingan 2:1:1, kemudian dimasukkan ke dalam polibag yang sudah disiapkan.

Perendaman setek pucuk Ciplukan ke dalam larutan ZPT auksin dilakukan sesuai dengan konsentrasi yang sudah ditentukan yaitu A (0 ppm), B (100 ppm), C (200 ppm), D (300 ppm), dan E (400 ppm) dengan lama perendaman 1 jam. Kemudian dilakukan penanaman ke media tanam atau polibag dengan kedalaman  $\pm 5$  sentimeter. Selanjutnya tanaman percobaan disimpan di dalam sungkup plastik berbentuk U terbalik panjang 2 meter dengan ketinggian 50 cm saling berdampingan sesuai dengan ulangan. Pembuatan atap paranet dengan ketinggian 2 meter, panjang 5,5 meter, dan lebar 5 meter. Pemeliharannya meliputi penyiraman, penyiangan, pengendalian hama penyakit, dan pemupukan.

## Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 perlakuan yaitu A (0 ppm), B (100 ppm), C (200 ppm), D (300 ppm), dan E (400 ppm) dengan 5 ulangan sehingga terdapat 25 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan diwakili 5 tanaman Ciplukan dalam 5 polibag, sehingga terdapat 125 polibag. Data dianalisis statistik dengan uji F pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

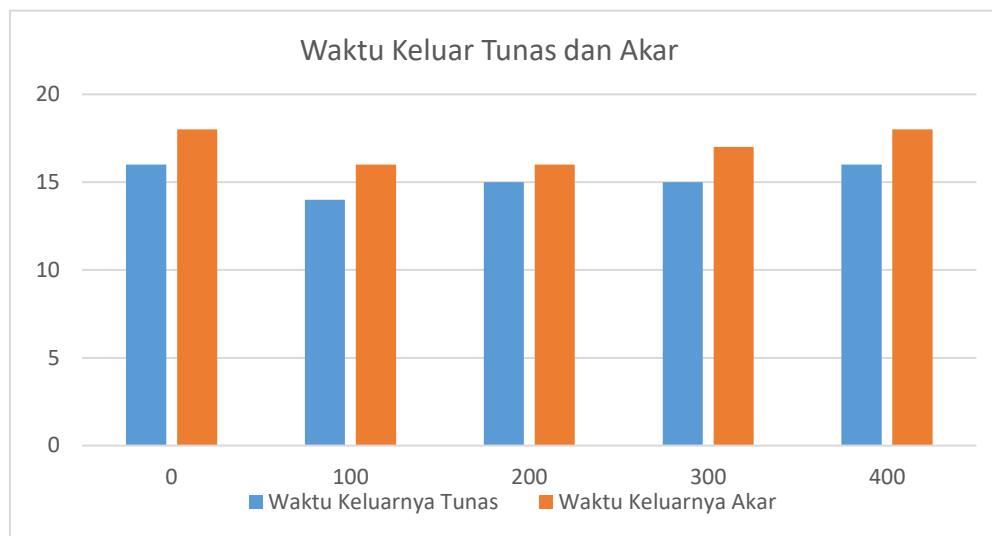
Parameter yang diamati terdiri atas:

- 1) Pengamatan penunjang, datanya tidak dianalisis statistik, untuk menunjang pengamatan utama, meliputi waktu keluar akar, dan waktu keluar tunas.
- 2) Pengamatan utama, datanya dianalisis statistik terdiri dari pertambahan tinggi setek, jumlah daun, volume akar, bobot segar setek, dan bobot kering setek.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang adalah pengamatan yang datanya tidak dianalisis statistik, perlu dilakukan untuk mendukung pengamatan utama, meliputi waktu keluar akar, dan waktu keluar tunas. Pengaruh awal pemberian berbagai konsentrasi auksin pada setek tanaman Ciplukan dapat dilihat pada pengamatan penunjang waktu keluar akar dan tunas (Gambar 1). Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa waktu keluar tunas tercepat terdapat pada perlakuan B (100 ppm) yaitu umur 14 HST, lebih cepat 2 hari dibanding perlakuan A (0 ppm) dan perlakuan E (400 ppm) yaitu umur 16 HST, serta lebih cepat 1 hari dibanding perlakuan C (200 ppm) dan D (300 ppm) yaitu umur 15 HST. Hal ini menjadikan perlakuan B (100 ppm) memiliki waktu keluar tunas paling cepat dibanding perlakuan A (0 ppm) dan perlakuan lainnya. Hasil penelitian Pramudito *et al.* (2018) menunjukkan ZPT auksin IBA dapat mempercepat waktu keluar tunas pada sambung pucuk alpukat. Pada pengamatan waktu keluar akar, terdapat perbedaan waktu keluar akar dimana perlakuan B (100 ppm) lebih cepat 2 hari (16 HST) dibanding perlakuan A (0 ppm) dan perlakuan E (400 ppm) pada 18 HST, dan perlakuan D (300 ppm) pada 17 HST. Ardian *et al.* (2022) menyatakan bahwa pada perbanyak tanaman dengan setek, auksin dapat memacu pertumbuhan akar dan cabang akar. Semakin tinggi konsentrasi auksin, waktu keluarnya tunas dan akar semakin lambat yang menunjukkan bahwa terjadinya penghambatan pertumbuhan pada setek pucuk tanaman Ciplukan.



Gambar 1. Histogram Waktu Keluar Akar dan Tunas

### Pertambahan Tinggi Setek

**Tabel 1.** Pengaruh konsentrasi auksin terhadap pertambahan tinggi setek pucuk Ciplukan pada 14 HST, 28 HST, 42 HST, dan 56 HST.

Perlakuan	Pengamatan ke-							
	14 HST		28 HST		42 HST		56 HST	
	..... cm .....							
A (0 ppm)	1,74	ab	17,27	b	30,89	bc	49,39	a
B (100 ppm)	2,21	b	17,41	b	36,66	c	60,46	a
C (200 ppm)	0,98	ab	11,13	ab	26,98	ab	53,58	a
D (300 ppm)	1,02	ab	7,97	a	17,02	a	41,12	a
E (400 ppm)	0,81	a	7,21	a	20,36	ab	42,36	a

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai huruf sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf nyata 5%

Dari hasil analisis ragam menunjukkan pemberian konsentrasi auksin pada setek tanaman Ciplukan berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi setek pada umur 28 HST dan 42 HST. Adanya pengaruh yang nyata dalam pertambahan tinggi setek karena peranan auksin yang dikandungnya dalam proses differensiasi/pembelahan sel yaitu dalam panjang sel, memacu aliran protoplasma dan proses sintesis protein baru, dan akhirnya terjadi pemanjangan organ baru (Mahfudz *et al.*, 2006). Walaupun hasil uji DMRT perlakuan B (100 ppm) berbeda tidak nyata dengan perlakuan A (0 ppm), tetapi dari hasil pengamatan pertambahan tinggi setek (28 HST dan 42 HST), perlakuan B (100 ppm) memberikan rata-rata pertambahan tinggi setek lebih tinggi dibandingkan perlakuan A (0 ppm) dan perlakuan lainnya. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa penggunaan zat pengatur tumbuh yang tepat akan memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman. Pemberian konsentrasi auksin perlakuan C (200 ppm), D (300 ppm) dan E (400 ppm) menunjukkan pertambahan tinggi setek lebih rendah dibanding perlakuan A (0 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi auksin yang tinggi menyebabkan terjadinya penghambatan pertumbuhan pada setek pucuk tanaman Ciplukan. Hambatan pertumbuhan pada perlakuan dengan konsentrasi tinggi sudah mulai terlihat sejak waktu keluar tunas dan akar yang dapat terlihat pada Gambar 1. Auksin menghasilkan

kisaran respon pertumbuhan yang berbeda-beda. Konsentrasi auksin mempengaruhi respon pada pertumbuhan, jika konsentrasinya tinggi bersifat menghambat (Suprpto, 2004).

### Jumlah Daun

**Tabel 2.** Pengaruh konsentrasi auksin terhadap jumlah daun setek pucuk Ciplukan pada 14 HST, 28 HST, 42 HST, dan 56 HST

Perlakuan	Pengamatan ke-							
	14 HST		28 HST		42 HST		56 HST	
	..... helai .....							
A (0 ppm)	2,90	a	10,60	b	20,90	bc	45,10	ab
B (100 ppm)	3,10	a	10,90	b	25,20	c	54,80	b
C (200 ppm)	2,30	a	7,80	ab	21,80	bc	47,60	ab
D (300 ppm)	1,70	a	6,30	a	10,80	a	31,10	a
E (400 ppm)	1,30	a	5,90	a	13,90	ab	30,50	a

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai huruf sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf nyata 5%.

Dari hasil analisis ragam menunjukkan pemberian konsentrasi auksin pada setek tanaman Ciplukan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 28 HST, 42 HST dan 56 HST. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh auksin terhadap pertumbuhan jumlah daun. Masli *et al.* (2019) melaporkan bahwa pemberian auksin IAA menghasilkan pertumbuhan jumlah daun yang lebih baik pada meranti sabut (*Shorea parvifolia* Dyer.). Walaupun Hasil uji DMRT jumlah daun (28 HST, 42 HST, dan 56 HST) perlakuan B (100 ppm) berbeda tidak nyata dengan A (0 ppm), tetapi dari hasil pengamatan jumlah daun pada 28 HST, 42 HST dan 56 HST, perlakuan B (100 ppm) memberikan rata-rata jumlah daun terbanyak dibandingkan perlakuan A (0 ppm) dan perlakuan lainnya. Hasil penelitian Sudomo *et al.* (2013) penggunaan zat pengatur tumbuh Rootone-F dengan konsentrasi rendah 100 ppm pada tanaman begonia menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak dibanding dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

### Volume Akar, Bobot Segar Setek, dan Bobot Kering Setek

**Tabel 3.** Pengaruh konsentrasi auksin terhadap volume akar, bobot segar setek dan bobot kering setek pucuk Ciplukan pada 56 HST

Perlakuan	Pengamatan ke-56 HST		
	Volume Akar (ml)	Bobot Segar Setek (gram)	Bobot Kering Setek (gram)
A (0 ppm)	7.90	46.50	10.97
B (100 ppm)	9.40	64.50	20.36
C (200 ppm)	8.20	48.50	13.55
D (300 ppm)	8.60	38.00	9.83
E (400 ppm)	8.00	42.70	12.88

Keterangan: Angka rata-rata yang ditandai huruf sama pada tiap kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf nyata 5%

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian konsentrasi auksin pada setek pucuk tanaman Ciplukan tidak berpengaruh nyata terhadap volume akar, demikian juga terhadap bobot basah dan bobot kering setek. Besarnya rata-rata volume akar tergantung dari jumlah akar, panjang akar serta massa akar. Jika kemampuan berakar setek pucuk lebih rendah, maka jumlah akar, panjang akar, serta

massa akar pun akan rendah pula. Ada dua faktor yang mempengaruhi keberhasilan setek yaitu faktor dalam terdiri dari jenis tanaman dan bahan setek serta faktor luar yaitu suhu, media pengakaran, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan pemberian zat pengatur tumbuh (Hartman *et al.*, 2011). Media tanam juga merupakan faktor luar yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan perakaran.

Pemberian konsentrasi auksin pada setek pucuk tanaman Ciplukan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot segar setek dan bobot kering setek. Bobot segar setek dan bobot kering setek merupakan hasil pertumbuhan akar, batang, dan daun sehingga semua faktor yang mempengaruhi inisiasi dalam pertumbuhan akar, batang dan daun juga akan mempengaruhinya. Pertumbuhan tunas, daun dan batang yang baik sangat membutuhkan unsur hara yang tersedia dalam media perakaran. Menurut Hasanah dan Setiari (2007), bahan awal setek yaitu panjang setek juga menentukan banyaknya karbohidrat dan ketersediaan substansi pertumbuhan seperti hormon sehingga pertumbuhan tunas dan batang juga dipengaruhi oleh panjang setek.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan konsentrasi auksin nyata mempengaruhi pertambahan tinggi setek pucuk tanaman Ciplukan (28 HST dan 42 HST) dan jumlah daun (28 HST, 42 HST dan 56 HST), akan tetapi tidak berpengaruh terhadap volume akar, bobot segar setek, dan bobot kering setek pucuk tanaman Ciplukan. Konsentrasi auksin 100 ppm (B) memberi pengaruh yang lebih baik terhadap pertambahan tinggi setek tanaman Ciplukan (28 HST dan 42 HST) dan jumlah daun (28 HST, 42 HST dan 56 HST).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, A., Nurbaiti, N., & Baskori, W. A. (2022). Pertumbuhan bibit jeruk lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) dari berbagai asal stek berbeda yang diberi zat pengatur tumbuh auksin. *Agrienvi*, 16(1), 99-106.
- Gunawan LW. 1995. Teknik Kultur In vitro dalam Hortikultura. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Hartmann, H. T., D. E. Kester, F. T. Davies, & R. L. Geneve. (2011). *Plant Propagation (Principles and Practices)* (8th ed). Prentice Hall Int. Englewood Cliffs New Jersey. 280-414.
- Hasanah, F. N., & Setiari, N. (2007). Pembentukan akar pada stek batang nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) setelah direndam IBA (*Indol Butyric Acid*) pada konsentrasi berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 15(1), 1-6.
- Hayati, E., & Ichsan, C. N. (2020). Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi auksin terhadap pertumbuhan setek tanaman tin (*Ficus carica* L.). *Agrotek*. 5, 31-40.
- Licodiedoff, S., L.A.D. Koslowski, & R.H. Ribani. (2013). Flavonols and antioxidant activity of *Physalis peruviana* L. fruit at two maturity stages. *Acta Scientiarum Technology*, 35:393-399.
- Mahfudz, Isnaini, & H. Moko. (2006). Pengaruh zat pengatur tumbuh dan media tanam terhadap pertumbuhan setek pucuk merbau. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 3(7), 25-34.
- Masli, M., Biantary, M.P., & Emawati, E. (2019). Pengaruh zat pengatur tumbuh auksin IAA dan ekstrak bawang merah terhadap perbanyakan stek meranti sabut (*Shorea parvifolia* Dyer). *Jurnal Agrifor*, 18(1), 167-178.
- Pramudito, Karno, & E. Fuskhah. (2018). Efektivitas penambahan hormon auksin (IBA) dan xitokinin (BAP) terhadap sambung pucuk zlpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal Agro Complex*, 2(3), 248-253.
- Pratama, A., K. D. Sitanggang, & W. Lestari. (2020). Pengaruh perendaman kolkisin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* L.). *JMATEK*, 1(1), 21-29.
- Salisbury, F. B. & C. W. Ross. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Sudomo, A., Rohandi, A., & Mindawati, N. (2013). Penggunaan zat pengatur tumbuh Rootone-F terhadap stek pucuk manglid (*Manglietia glauca* BI). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(2), 57-63.

Suprpto. (2004). Auksin: zat pengatur tumbuh penting meningkatkan mutu stek tanamam. *Jurnal Penelitian Inovasi*, 21(1), 89-90.