

Pengelupasan Kulit Batang dan Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) pada Stek Bugenvil (*Bougainvillea spectabilis* Willd.)

Exfoliation of Stem Bark and Application of Plant Growth Regulation (PGR) on Bougainvillea Cuttings

Mutiara Dewi Puspiwati*, Nurfitriyani Barokah

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Bioindustri, Universitas Trilogi

Jl. TMP. Kalibata No.4, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12760

*Korespondensi penulis, E-mail: mutiara.dewi@trilogi.ac.id

Diterima: Maret 2023

Disetujui terbit: Desember 2023

ABSTRACT

*Exfoliating the stem bark and giving PGR is an alternative to increasing the success of bougainvillea cuttings. The aim of the study was to determine the success rate and growth rate of bougainvillea cuttings by exfoliating the bark and administering various PGRs. The research was conducted from March to July 2020 at the Trilogi University Experimental Garden, South Jakarta. This study used a Split-Plot Randomized Block Design with two factors, namely peeling factor (peeling and without peeling) and providing various ZPT (control, Rootone F 10 g L⁻¹, shallot extract 200 g L⁻¹, bean sprout extract 200 g L⁻¹, and young coconut water). The results showed that the combination of stem bark peeling and shallot juice soaking was able to increase the proportion of pink bougainvillea (*Bougainvillea spectabilis* Willd.) cuttings growing by up to 87% compared to Rootone F immersion. Peeling treatment without providing various sources of PGR and treatment without peeling by soaking in shallot juice gave the fastest shoot emergence time, namely 10 HST. The stem peeling treatment was able to increase the number of shoots and the number of leaves on bougainvillea cuttings. Providing various kinds of PGRs (with a single treatment) can increase the number of leaves, number of shoots and shoot length on bougainvillea cuttings.*

Keywords: growth percentage, growth regulators, success rate.

ABSTRAK

Pengelupasan kulit batang dan pemberian ZPT merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan keberhasilan stek bugenvil. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kecepatan pertumbuhan stek bugenvil dengan perlakuan pengelupasan kulit batang dan pemberian berbagai ZPT. Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga Juli 2020 di Kebun Percobaan Universitas Trilogi, Jakarta Selatan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Split-Plot dua faktor, yaitu faktor pengelupasan (pengelupasan dan tanpa pengelupasan) dan pemberian berbagai ZPT (kontrol, Rootone F 10 g L⁻¹, sari bawang merah 200 g L⁻¹, sari taugé 200 g L⁻¹, dan air kelapa muda). Hasil penelitian menunjukkan kombinasi perlakuan pengelupasan kulit batang dengan perendaman sari bawang merah mampu meningkatkan persentase tumbuh stek bugenvil pink (*Bougainvillea spectabilis* Willd.) hingga 87% dibandingkan dengan perendaman Rootone F. Perlakuan pengelupasan tanpa pemberian berbagai sumber ZPT dan perlakuan tanpa pengelupasan dengan perendaman sari bawang merah memberikan waktu muncul tunas tercepat yaitu 10 HST. Perlakuan pengelupasan batang mampu meningkatkan jumlah tunas dan jumlah daun pada stek

bougenville. Pemberian berbagai macam ZPT (dengan perlakuan tunggal) mampu meningkatkan jumlah daun, jumlah tunas dan panjang tunas pada stek bougenville.

Kata kunci: persentase tumbuh, tingkat keberhasilan, zat pengatur tumbuh.

PENDAHULUAN

Bugenvil merupakan salah satu tanaman hias yang berfungsi sebagai tanaman ramah lingkungan yang dapat menyerap polusi udara. Bugenvil yang dikenal dengan nama bunga kertas berfungsi sebagai tanaman penyeimbang dan tanaman ramah lingkungan. Bugenvil dapat menyaring debu, meredam getaran suara, menyerap gas beracun hasil pembakaran, dan memelihara keadaan lingkungan seperti suhu, kelembaban, angin. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Manjunath dan Reddy (2019) yang mengungkapkan bahwa tanaman bugenvil dapat digunakan secara efektif untuk memperbaiki lingkungan dari efek polusi udara.

Perbanyakan tanaman bugenvil biasa dilakukan melalui metode stek batang, namun tingkat keberhasilannya rendah. Hal ini dikarenakan tanaman bugenvil merupakan tanaman yang sulit berakar (Panjaitan *et al.* 2014). Pengeratan kulit batang bugenvil dapat dijadikan sebagai alternatif untuk meningkatkan tingkat keberhasilan dan mempercepat pertumbuhan stek tanaman

bugenvil. Menurut Savitri *et al.* (2013), pengeratan kulit batang luar pada ubi kayu dapat merangsang pertumbuhan perakaran pada stek. Savitri *et al.* (2013) menambahkan bahwa memberikan perlakuan pengeratan kulit batang secara spiral pada stek ubi kayu berpengaruh nyata terhadap jumlah akar (47 helai) dan panjang akar (17,1 cm).

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mendukung tingkat keberhasilan stek tanaman. Hormon tumbuhan digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti auksin, sitokinin, dan giberelin. Salah satu hormon tumbuhan yang tergolong dalam auksin contohnya IAA (Mufa'adi *et al.* 2004). Hormon alami juga dapat digunakan sebagai hormon alternatif, seperti hormon alami yang terkandung dalam sari bawang merah. Menurut Dahab *et al.* (2018), bawang merah mengandung IAA (0,0045 mg/100 g), ABA (0.0043 mg/100 g), dan zeatin (0,0045 mg/100 g). Tachn *et al.* (2014) menambahkan bahwa hormon IAA juga terdeteksi dalam ekstrak air kelapa. Sunandar *et al.* (2017) juga menyatakan bahwa ekstrak tauge kacang hijau

mengandung 3,74% IAA dan 1,88% IBA. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kecepatan pertumbuhan stek batang bugenvil dengan teknik pengelupasan kulit batang dan penambahan berbagai ZPT (alami dan buatan).

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai bulan Juli tahun 2020. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Agroekoteknologi, Universitas Trilogi, Jakarta Selatan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan stek batang bugenvil pink (*Bougainvillea spectabilis* Willd.) dari Taman Agrowisata Cilangkap dengan panjang 20 cm, tanah, pupuk kandang, pupuk kompos, berbagai jenis ZPT Rooton F, sari bawang merah (varietas kuning), air kelapa muda, dan sari taugé. Alat yang digunakan yaitu polibag ukuran 20 x 20 cm, gunting *pruning*, ember, selang, gembor, cangkul, mistar, dan timbangan analitik.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Split Plot dua faktor. Faktor pertama yaitu perlakuan pengelupasan kulit batang dan tanpa pengelupasan batang, sedangkan faktor kedua yaitu

pemberian berbagai ZPT pada tanaman bugenvil pink. Pemberian ZPT terdiri dari lima taraf, yaitu kontrol (direndam dengan air), Rootone F 10 g L⁻¹, bawang merah 200 g L⁻¹, air kelapa 100%, dan taugé 200 g L⁻¹. Masing–masing perlakuan diulang sebanyak lima ulangan, sehingga terdapat 50 satuan unit percobaan, setiap unit terdiri atas 3 sampel tanaman, sehingga jumlah total tanaman dalam percobaan adalah 150 stek batang bugenvil.

Persiapan aplikasi ZPT alami dan buatan berasal dari kecambah taugé kacang hijau sebanyak 200 g dihaluskan dan diambil sarinya, kemudian dicampurkan dengan 1 liter air. Hal yang sama juga dilakukan pada sari bawang merah. Rootone F 10 g dilarutkan dengan 1 liter air. Stek bugenvil direndam dengan masing–masing perlakuan yaitu sari taugé, sari bawang merah, air kelapa muda, dan Rootone F selama 5 menit. Selanjutnya, stek batang yang telah diberikan perlakuan ditanam pada polibag berukuran 20 x 20 cm. Peubah yang diamati yaitu persentase tumbuh stek, waktu muncul tunas, jumlah daun, jumlah tunas, dan panjang tunas yang diamati setiap 3 hari sekali. Analisis data menggunakan analisis ragam pada taraf kesalahan 5% dengan menggunakan aplikasi *Statistical Tool of Agriculture*

Research (STAR). Jika hasil analisis ragam berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range*

Test (DMRT). Persentase tumbuh stek dihitung dengan rumus sebagai berikut:

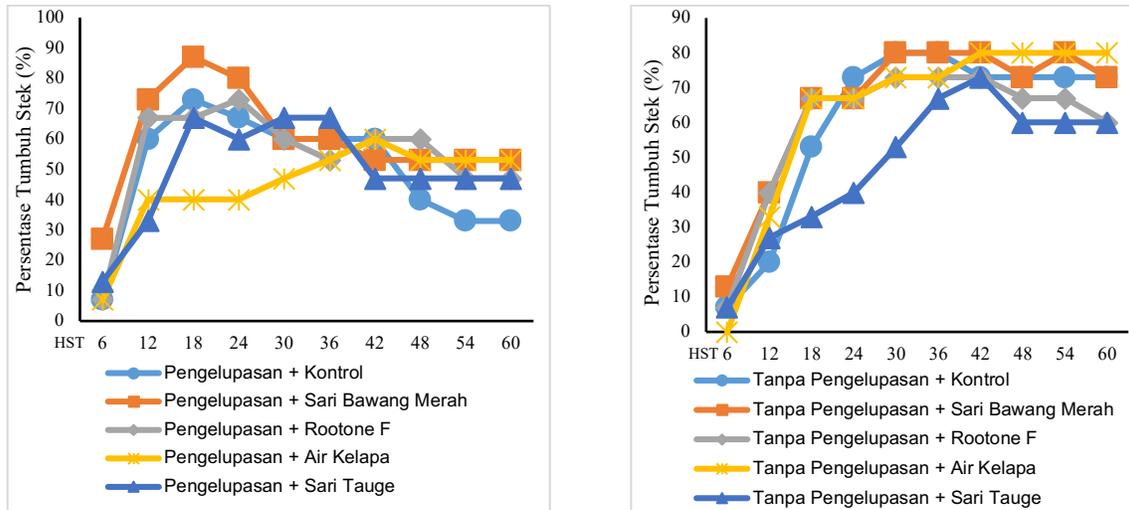
$$\text{Persentase tumbuh stek} = \frac{\text{jumlah stek yang tumbuh}}{\text{jumlah stek awal}} \times 100\% \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Tumbuh Stek Bugenvil

Perlakuan pengelupasan dan tanpa pengelupasan kulit batang serta pemberian berbagai ZPT tidak berpengaruh terhadap persentase tumbuh stek bugenvil pink selama 60 hari setelah tanam (HST). Rata-rata persentase tumbuh stek bugenvil pink pada perlakuan pengelupasan kulit batang berbeda pada setiap pengamatan. Pengamatan pada 6–18 HST rata-rata persentase tumbuh stek selalu mengalami kenaikan, namun pada 24–60 HST rata-rata persentase tumbuh stek fluktuatif. Rata-rata persentase tumbuh stek pada 18 HST sudah memberikan rata-rata terbaik terhadap persentase tumbuh stek bugenvil pink. Perlakuan pengelupasan kulit batang dengan pemberian sari bawang merah mampu

meningkatkan rata-rata persentase tumbuh stek mencapai 87% (Gambar 1). Perlakuan tanpa pengelupasan dan perendaman dalam air, perendaman dalam sari bawang merah, dan air kelapa mampu meningkatkan rata-rata persentase tumbuh stek hingga 80% pada pengamatan 30–60 HST (Gambar 1). Namun, perlakuan tanpa pengelupasan dengan perendaman dalam air kelapa memberikan hasil yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Hal ini, karena rata-rata persentase tumbuh stek selalu meningkat dan stabil pada persentase 80% pada 42–60 HST. Berbeda dengan penggunaan ZPT lainnya, persentase tumbuh stek yang meningkat pada awal pengamatan kemudian mengalami penurunan berikutnya, hingga pengamatan 60 HST.



Gambar 1 Persentase tumbuh stek bugenvil pink perlakuan pengelupasan dengan pemberian berbagai ZPT dan tanpa pengelupasan dengan pemberian berbagai ZPT

Perlakuan pengelupasan dan tanpa pengelupasan kulit batang dengan perendaman dalam sari bawang merah mampu meningkatkan rata-rata persentase tumbuh pada stek bugenvil pink. Puncak persentase tumbuh stek pada perlakuan pengelupasan dan perendaman dalam sari bawang merah terdapat pada umur 18 HST yaitu 87%. Pengeratan batang stek batang singkong terjadi peningkatan panjang akar, jumlah akar hingga umur 8 MST (Asmara *et al.* 2022). Menurut Tustiyani (2017), pemberian ekstrak bawang merah dapat meningkatkan persentase tumbuh stek kopi hingga 50%. Hal ini diperkuat oleh Masli *et al.* (2019), bahwa pemberian ekstrak bawang merah dapat memberikan

persentase tumbuh stek meranti sabut (*Shorea parvifolia* Dyer) hingga 87,78%. Choudhary dan Kumar (2015) mengemukakan bahwa bawang merah mengandung zat pengatur tumbuh seperti auksin dan berperan untuk merangsang pembelahan sel pada tanaman.

Waktu Muncul Tunas

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa adanya interaksi nyata terhadap waktu muncul tunas. Kombinasi terbaik dalam mempercepat waktu muncul tunas pada perlakuan pengelupasan kulit batang adalah dengan perendaman Rootone F, sari tauge, dan perendaman air, sedangkan kombinasi terbaik dalam mempercepat waktu muncul tunas pada perlakuan tanpa pengelupasan kulit

batang adalah dengan perendaman dalam sari bawang merah. Perlakuan pengelupasan dan tanpa perendaman ZPT mampu mempercepat waktu muncul tunas pada umur 10 HST, sedangkan dengan pemberian sari tauge dan Rootone F dapat mempercepat waktu muncul tunas pada umur 13 HST dan 17 HST. Kombinasi perlakuan tanpa pengelupasan dengan perendaman dalam sari bawang merah juga dapat mempercepat waktu muncul tunas pada umur 10 HST.

Waktu muncul tunas dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi waktu muncul tunas yaitu penambahan hormon eksternal dan pemberian perlakuan eksternal seperti pengelupasan kulit batang. Rootone F

dan ZPT seperti sari tauge dan sari bawang merah memberikan pengaruh nyata dapat mempercepat waktu muncul tunas (Tabel 1). Hal ini disebabkan Rootone F, sari bawang merah, dan sari tauge mengandung hormon yang baik bagi pertumbuhan tanaman, seperti auksin. Menurut Azmi dan Handriatni (2019) penambahan auksin secara eksternal dapat meningkatkan fungsi auksin yang telah ada pada jaringan stek, sehingga penambahan ZPT dari luar seperti auksin dapat mendorong pembelahan sel dan menyebabkan tunas muncul lebih awal. Puspitorini (2016) menambahkan bahwa penambahan auksin secara eksternal dapat mempercepat munculnya tunas pada stek batang nanas.

Tabel 1 Pengaruh interaksi pengelupasan dan tanpa pengelupasan kulit batang serta pemberian berbagai sumber ZPT terhadap waktu muncul tunas (HST)

Sumber ZPT	Perlakuan	
	Pengelupasan	Tanpa Pengelupasan
Kontrol	10,24 a	13,98 b
Sari bawang merah	24,36 c	10,60 a
Rootone F	17,90 ab	16,14 b
Air kelapa	21,98 bc	15,86 b
Sari tauge	13,24 a	24,18 b

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pengelupasan kulit batang tanpa perendaman ZPT dapat

mempercepat waktu muncul tunas pada umur 10 HST. Hal ini diduga karena pengelupasan kulit batang dapat

mengganggu fungsi floem yang menyalurkan karbohidrat dan hormon-hormon tanaman ke seluruh bagian tanaman, sehingga karbohidrat dan hormon terakumulasi di daerah untuk menginduksi akar. Lee *et al.* (2001) menambahkan bahwa pada saat dilakukan proses cangkok, pergerakan hormon-hormon tanaman seperti auksin akan terkumpul di daerah induksi akar di batas atas area yang terkelupas. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Achmad (2016) bahwa pertumbuhan tunas disebabkan oleh faktor internal yaitu cadangan makanan pada batang setek dan faktor eksternal yaitu lingkungan yang optimum termasuk suhu dan kelembaban.

Jumlah Daun

Perlakuan pengelupasan dan tanpa pengelupasan serta perendaman

berbagai ZPT memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun stek bugenvil pink umur 60 HST (Tabel 2). Pemberian sari tauge dan perlakuan pengelupasan kulit batang menghasilkan jumlah daun pada umur 60 HST memberikan jumlah daun terbanyak yaitu 13 helai, sedangkan perlakuan tanpa pengelupasan dengan perendaman air kelapa juga memberikan jumlah daun sebanyak 10 helai. Namun, perlakuan pengelupasan dan tanpa pengelupasan tanpa pemberian ZPT juga memberikan jumlah daun yang tidak berbeda nyata pada umur 60 HST yaitu 2 helai dan 6 helai. Perlakuan pemberian ZPT (air kelapa dan sari tauge), baik dengan pengelupasan dan tanpa pengelupasan batang memberikan jumlah daun terbanyak dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 2 Pengaruh interaksi pengelupasan dan tanpa pengelupasan kulit batang serta pemberian berbagai sumber ZPT terhadap jumlah daun pada 60 HST.

Perlakuan	Sumber ZPT				
	Kontrol	Sari bawang merah	Rootone F	Air kelapa	Sari tauge
Pengelupasan	2,89 c	6,30 bc	7,95 b	13,17 a	4,78 bc
Tanpa pengelupasan	6,47 ab	4,02 b	5,70 ab	10,17 a	9,10 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Air kelapa pada stek tanaman berfungsi sebagai sumber fitohormon yang dapat membantu mengoptimalkan pertumbuhan stek. Berdasarkan Viza dan

Ratih (2018) pemberian air kelapa dan komposisi media tanam pada stek pucuk jeruk kacang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun baru dengan rata-rata jumlah

daun tertinggi yaitu 3,6 helai. Setiap bagian tanaman seperti daun mampu memproduksi hormon penting, namun dalam jumlah sedikit. Pemberian hormon lewat pemberian ZPT alami ataupun non-alami dapat membantu stek tumbuh secara optimal. Azmi dan Handriatni (2019) menambahkan kandungan auksin pada air kelapa mampu menghambat gugurnya daun stek kopi robusta. Hal ini sejalan dengan Choudhary dan Kumar (2015) yang mengatakan bahwa auksin berfungsi dapat menghambat absisi pada tanaman. Proses penghambatan absisi tersebut dapat mempertahankan daun pada stek tanaman agar tidak gugur.

Jumlah Tunas

Keberhasilan pembiakan dengan menggunakan metode stek salah satunya ditandai dengan adanya pertumbuhan

tunas baru. Perlakuan pengelupasan batang pada 60 HST tidak berbeda nyata, yaitu masing-masing jumlah tunas bertambah pada umur 1 HST.

Berdasarkan uji lanjut, perlakuan kombinasi pengelupasan dan tanpa pengelupasan kulit batang serta perendaman berbagai ZPT pada stek bugenvil pink tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas pada umur 60 HST (Tabel 3). Pemberian air kelapa, Rootone F, dan sari taugé tidak berbeda nyata terhadap jumlah tunas pada 60 HST. Jumlah tunas pada bugenvil pink dengan perlakuan perendaman air kelapa berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada 60 HST. Jumlah tunas tertinggi yaitu pada perlakuan perendaman air kelapa sebesar 1 tunas, sedangkan pada perendaman sari bawang merah tidak terbentuk tunas.

Tabel 3 Pengaruh perendaman berbagai sumber ZPT terhadap jumlah tunas

	Umur Tanaman (HST)
	60
Pengelupasan batang	
Pengelupasan	1,35 a
Tanpa Pengelupasan	1,18 b
Pemberian Sumber ZPT	
Kontrol	0,92 c
Sari Bawang Merah	0,81 c
Rootone F	1,34 b
Air Kelapa	1,90 a
Sari Taugé	1,34 b

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Azmi dan Handriatni (2019) menyatakan bahwa air kelapa mengandung hormon sitokinin seperti kinetin dan zeatin. Sitokinin dapat bekerja aktif dengan auksin untuk mendorong pembentukan tunas. Menurut Muslimah *et al.* (2016), ZPT organik seperti air kelapa berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah tunas stek lada pada 43 dan 58 HST. Viza dan Ratih (2018) menambahkan bahwa pemberian air kelapa dengan kombinasi media tanam pada stek pucuk jeruk kacang memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Penambahan zat pengatur tumbuh IBA + BAP sebanyak 800 + 800 ppm pada diameter batang 18 mm mampu memberikan hasil yang terbaik

pada pertumbuhan stek bugenvil (Panjaitan *et al.* 2014).

Panjang Tunas

Berdasarkan Tabel 4, panjang tunas pada perlakuan pemberian air kelapa berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada umur 60 HST. Panjang tunas terbaik mencapai 12,89 cm pada 60 HST. Semakin cepat tunas tumbuh pada awal pertumbuhan menandakan stek berhasil. Penggunaan air kelapa menjadi alternatif dalam mendorong pertumbuhan tunas. Hal ini dikarenakan perendaman stek bugenvil pink (*Bougainvillea spectabilis* Willd.) dengan air kelapa mampu memberikan jumlah tunas dan panjang tunas terbaik selama 60 HST.

Tabel 4 Pengaruh perendaman berbagai sumber ZPT terhadap panjang tunas (cm)

	Umur Tanaman (HST)
	60
Pengelupasan batang	
Pengelupasan	6,63
Tanpa Pengelupasan	7,83
Pemberian Sumber ZPT	
Kontrol	4,37 b
Sari Bawang Merah	4,67 b
Rootone F	7,17 b
Air Kelapa	12,89 a
Sari Tauge	7,06 b

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan hasil *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Air kelapa mengandung hormon-hormon tumbuhan yang berfungsi untuk membantu dan mendorong pertumbuhan

stek tanaman. Hormon tumbuhan tersebut seperti fenil urea, sitokinin, auksin, dan giberelin (Agele *et al.* 2010).

Peran auksin, sitokinin, dan giberelin dapat memicu pertumbuhan dan meningkatkan panjang tunas pada bugenvil pink. Hal ini sejalan dengan Choudhary dan Kumar (2015) yang mengatakan bahwa auksin berfungsi dalam dominasi apikal tanaman, sedangkan sitokinin dan giberelin berfungsi untuk merangsang regenerasi sel pada tanaman. Sel-sel yang beregenasi tersebut nantinya berkembang menjadi tunas baru dan akar. Renvillia *et al.* (2016) menambahkan bahwa pemberian air kelapa 100% sebagai hormon pertumbuhan tanaman pada stek jati memberikan respon pengaruh nyata terhadap panjang tunas. Air kelapa mengandung Auksin dan Sitokinin yang juga terdapat pada ZPT buatan seperti IBA dan BAP. Hal ini sejalan dengan penelitian Panjaitan (2014), yaitu pemberian perlakuan ZPT IBA dan BAP dengan konsentrasi 400 + 400 ppm pada perlakuan stek Bougainville mampu meningkatkan panjang tunas, dosis ini adalah dosis optimal dapat meningkatkan panjang tunas stek bougenville

SIMPULAN DAN SARAN

Kombinasi perlakuan pengelupasan kulit batang dengan perendaman sari bawang merah mampu meningkatkan

persentase tumbuh stek bugenvil pink (*Bougainvillea spectabilis*) hingga 87%.

Pemberian air kelapa dan pemberian sari tauge pada perlakuan tanpa pengelupasan dan pengelupasan+air kelapa mampu meningkatkan jumlah daun stek bugenvil pada umur 60 HST.

Pengelupasan batang menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan dengan tanpa pengelupasan batang stek bugenvil. Pemberian ZPT air kelapa menghasilkan jumlah tunas dan panjang tunas yang lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan ZPT lainnya pada stek batang bugenvil umur 60 HST.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad B. 2016. Efektivitas Rootone-F, air kelapa muda dan ekstrak bawang merah dalam merangsang pertumbuhan stek batang pasak bumi. *Jurnal Hujan Tropis*. 4 (3): 224–231.
- Agele SO, Ayankami TG, Kikuno H. 2010. Effect of synthetic hormone substitutes and genotypes on rooting and mini tuber production of vines cutting obtained from white yam (*Dioscorea rotundata*, Poir). *African Journal of Biotechnology*. 9 (30): 4714–4724.

- Asmara S, Widyastuti RAD, Sanjaya P. 2022. Pertumbuhan akar stek singkong (*Manihot esculenta* Crantz) hasil pengeratan dengan menggunakan alat pengerat bibit singkong (Rabikong). *Jurnal Agrotek Tropika*. 10 (2): 309–314.
- Azmi R, Handriatni A. 2019. Pengaruh macam zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan setek beberapa klon kopi robusta (*Coffea canephora*). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2): 71–81. doi:10.31941/biofarm.v14i2.794.
- Choudhary DR, Kumar, S. 2015. Plant growth regulators in onion—A review. *Indian Journal of Arid Horticulture*. 11 (June): 15–21. doi:10.1201/9781003300342-6.
- Dahab AA, Nady HN, Abd El-Salam HS. 2018. The potential of some plants extract as bio-stimulants for enhancing growth and biochemical constituents of banana plantlets', *Middle East Journal of Agriculture Research*. 7(3): 904–914. Available at: <http://www.curreweb.com/mejar/mejar/2018/904-914.pdf>.
- Lee Y, Choi D, Kende H. 2001. Expansins: ever-expanding numbers and functions. *Current Opinion in Plant Biology*. 4 (6): 527–532. doi:10.1016/S1369-5266(00)00211-9.
- Manjunath BT, Reddy J. 2019. Comparative evaluation of air pollution tolerance of plants from polluted and non-polluted regions of bengaluru. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*. 7(3): 63–68. doi:10.7324/JABB.2019.70312.
- Masli M, Biantary MP, Emawati H. 2019. The influence of regulator grow essence Auksin IAA and the onion extract to multiplication cuttings Meranti Sabut (*Shorea parvifolia* Dyer.). *AGRIFOR*. 18 (1): 167–178. doi:10.31293/af.v18i1.4127.
- Mufa'adi A, Aziz SA, Dinarti D. 2004. Pengaruh kombinasi zat pengatur tumbuh BAP dan IAA terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman daun dewa (*Gynura procumbens* (Back)) dalam kultur in vitro. *Buletin Agronomi*. 32 (3): 44–52. doi:https://doi.org/10.24831/jai.v32i3.1462.
- Muslimah Y, Putra I, Diana L. .2016. Pengaruh jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh organik terhadap pertumbuhan stek lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 2 (2): 27–36.

- Panjaitan LRH, Ginting J, Haryanti. 2014. Respons pertumbuhan berbagai ukuran diameter batang stek bugenvil (*Bougainvillea spectabilis* Willd.) terhadap pemberian zat pengatur tumbuh. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2 (4): 1384–1390.
- Puspitorini P. 2016. The sources of auxin hormone to growth of shoot pineapple stem cutting (*Ananascomosus* L. Merr.). *Journal of Academic Research and Sciences (JARES)*. 1 (1): 45–52. doi:10.30957/jares.v1i1.41.
- Renvillia R, Bintoro A, Riniarti M. 2016. Penggunaan air kelapa untuk setek batang jati (*Tectona grandis*). *Jurnal Sylva Lestari*. 4 (1): 61–68. doi:10.23960/jsl1461-68.
- Savitri AY, Ardian, Yuliadi E. 2013. Pengaruh berbagai perlakuan stek terhadap pertumbuhan akar pada ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Kelitbangan*. 02 (03): 85–95.
- Sunandar N, Anggraeni, Faizin ANA, Ikhwan A. 2017. Kuantifikasi metabolit sekunder pada ekstrak kecambah kacang hijau, kacang tunggak, dan kacang tanah dengan teknik GC-MS. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. Hal 677–683
- Tan SN, Yong JWH, Ge L. 2014. Analyses of phytohormones in coconut (*Cocos nucifera* L.) water using capillary electrophoresis-tandem mass spectrometry. *Chromatography*. 1 (4): 211–226. doi:10.3390/chromatography1040211.
- Tustiyan I. 2017. Pengaruh pemberian berbagai zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan stek kopi. *Jurnal Pertanian*. 8 (1): 46–50. doi:10.30997/jp.v8i1.565.
- Viza RY, Ratih A. 2018. Pengaruh komposisi media tanam dan ZPT air kelapa terhadap pertumbuhan setek pucuk jeruk kacang (*Citrus reticulata* Blanco). *Jurnal Biologi Unand*. 6 (2): 98–106. doi:10.25077/jbioua.6.2.98-106.2018.