

**KEBERHASILAN STEK AKAR JENIS TERANCAM PUNAH KALAPI
(*Kalappia celebica* Kosterm.) DENGAN PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH
ROOTONE-F**

***THE SUCCESS OF ROOT CUTTINGS IS ENDANGERED KALAPI
(Kalappia celebica Kosterm.) BY GIVING ROOTONE-F GROWTH REGULATOR***

Febryani, Faisal Danu Tuheteru*, Asrianti Arif dan Husna
Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo
Jalan Mayjen S Parman, Kel. Lahundape. Kendari Sulawesi Tenggara, 93121.
*Email: faisaldanu_28@yahoo.com

Diterima: 22 Oktober 2019; Direvisi: 30 Maret 2020; Disetujui: 11 Desember 2021

ABSTRAK

Kalapi (*Kalappia celebica* Kosterm.) termasuk jenis endemik Sulawesi dan terancam punah. Perbanyak tanaman perlu dilakukan namun terkendala pada keterbatasan benih. Perbanyak tanaman secara vegetatif dapat dilakukan antara lain dengan teknik stek akar yang sudah dilakukan sebelumnya pada jenis tanaman lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan pertumbuhan stek akar jenis terancam punah kalapi (*K. celebica*) dengan pemberian zat pengatur tumbuh Rootone-F. Penelitian berlangsung dari bulan Maret sampai Juni 2019 yang dilakukan di *Green house* beratap plastik milik Asosiasi Mikoriza Indonesia (AMI) Cabang Sulawesi Tenggara, Kendari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri 6 perlakuan konsentrasi Rootone-F : (a) 0 ppm, (b) 100 ppm, (c) 200 ppm, (d) 300 ppm, (e) 400 ppm dan (f) 500 ppm. Setiap perlakuan tiga kali ulangan dan tiga unit tanaman sehingga total unit percobaan yang digunakan sebanyak 54 unit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Rootone-F dapat meningkatkan keberhasilan pertumbuhan stek akar kalapi. Konsentrasi Rootone-F 500 ppm memberikan hasil terbaik pada persentase hidup stek, persentase bertunas, persentase berakar, jumlah tunas serta berat kering tunas. Hasil ini menunjukkan kalapi dapat diperbanyak dengan stek akar.

Kata kunci: stek akar, *Kalappia celebica*, Rootone-F, Kendari

ABSTRACT

Kalapi (Kalappia celebica Kosterm.) is endemic in Sulawesi and Endangered species. Plant propagation needs to be done but is constrained by limited seeds. Vegetative propagation of plants can be an alternative method such as using the root cutting technique that has been done previously on other types of species. This study aims to determine the success of vegetative propagation of kalapi (K. celebica), an endangered tree species by root cuttings using Rootone F as root growth regulator. The research took place from March to June 2019 conducted at the plastic house of the Indonesian Mycorrhizal Association (AMI) Southeast Sulawesi Branch, Kendari. This study used a Randomized Block Design (RBD) consisting of 6 treatments of Rootone-F concentration: (a) 0 ppm, (b) 100 ppm, (c) 200 ppm, (d) 300 ppm, (e) 400 ppm and (f) 500 ppm. Each treatment was repeated three times and three units of the plant so that the total experimental unit used was 54 units. The results showed that the provision of Rootone-F could increase the success of the growth of kalapi root cuttings. Rootone-F concentration of 500 ppm gives the best results on the percentage of cuttings, percentage of sprouts, percentage of roots, number of shoots and shoot dry weight. The results showed that kalapi can be propagated by root cuttings.

Keywords: root cuttings, Kalappia celebica, Rootone-F, Kendari

Editor: Margaretta Christita, S.Hut., MSc.

Korespondensi penulis: Faisal Danu Tuheteru* (faisaldanu_28@yahoo.com)

Kontribusi penulis: **FF**: kontributor utama, pelaksana penelitian, pengambilan data, konseptor tulisan, menulis draft naskah KTI, submit naskah KTI; **FDT**: kontributor utama, pelaksana penelitian, analisis data, menulis dan mengoreksi draft naskah KTI; **AA**: kontributor anggota, pelaksana penelitian, memelihara bibit di persemaian, menulis dan mengoreksi draft naskah KTI; **HH**: kontributor anggota, pelaksana penelitian, mengoreksi dan mengarahkan analisis data dan penyusunan draft naskah KTI

PENDAHULUAN

Kalapi (*Kalappia celebica* Kosterm.) merupakan jenis endemik Sulawesi dari family Fabaceae. Kalapi memiliki kualitas kayu dan nilai ekonomis tinggi sehingga banyak eksploitasi tidak terkendali dan dapat berdampak terhadap penurunan populasi kalapi di alam (Arif *et al.*, 2016). Kayu kalapi digunakan untuk membuat almari, mebel, lantai, panel, jembatan dan bangunan kapal (Sosef *et al.*, 1998). Kalapi menghasilkan kayu keras, cukup kuat, berbobot sedang dengan kepadatan 590 – 710 kg/m³ pada kadar air 15 %. Jenis ini digolongkan dalam jenis terancam punah dan jenis prioritas pada program konservasi jenis di Indonesia (Permenhut P.57/2008) yang memiliki penyebaran terbatas di Sulawesi bagian Selatan (Keßler *et al.*, 2002) dan Tenggara (Arif *et al.*, 2018).

Di Awal tahun 1950-an populasi kalapi hampir habis di wilayah Malili dan sekitarnya dan tidak ditemukan regenerasi alami (Sosef *et al.*, 1998). Informasi perbanyak kalapi di Indonesia baik secara generatif maupun vegetatif masih sangat terbatas (Arif *et al.*, 2018). Seiring dengan menurunnya populasi kalapi, periode pembungaan yang tidak teratur, terbatasnya benih dan pengetahuan teknik perkecambahan terbatas menjadi salah satu alasan sehingga perlu dilakukan perbanyak secara vegetatif (Arif *et al.*, 2016). Salah satu teknik vegetatif yang dapat dilakukan adalah dengan stek. Sampai saat ini, kalapi dapat diperbanyak dengan stek pucuk (Arif *et al.*, 2015), namun informasi perbanyak secara vegetatif dengan stek akar masih terbatas meskipun telah dilakukan sebelumnya pada jenis tanaman lain.

Kalapi dapat distek akar karena ditemukan anakan kalapi yang tumbuh pada akar di Hutan Alam Abuki, Konawe Sulawesi Tenggara. Dengan demikian perlu dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui keberhasilan stek akar jenis terancam punah kalapi dan pentingnya bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya pada program budidaya dan penyelamatan jenis pohon terancam punah di wilayah tropis. Meskipun demikian, perbanyak stek akar harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan dan kematian pohon di lapangan. Stek akar merupakan salah satu cara perbanyak tanaman yang umum dilakukan oleh para petani (Adinugraha *et al.*, 2014). Stek akar dilakukan pada tanaman dewasa dibandingkan stek pucuk pada tingkat anakan yang jarang ditemukan di lapangan. Keberhasilan stek akar telah dilaporkan pada tanaman sukun (Danu & Abidin, 2007; Anam, 2019). Stek akar kalapi dapat menjadi tahapan awal rejuvenilitas bahan stek untuk

mendapatkan tunas baru. Tunas-tunas baru tersebut dapat mendukung program produksi bibit kalapi secara masal melalui stek pucuk.

Keberhasilan stek sangat dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya ketersediaan auksin di tubuh tanaman (endogen) atau pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) (eksogen) (Danu *et al.*, 2010; Danu & Putri, 2014a,b; Kurniaty *et al.*, 2016; Hardiwinoto *et al.*, 2016; Rahayu & Riendriasari, 2016; Danu *et al.*, 2017, 2018). Salah satu ZPT yang umum digunakan adalah Rootone-F. Pemanfaatan Rootone-F telah diaplikasikan pada berbagai jenis tanaman hutan seperti jabon (Putra *et al.*, 2014), meranti bakau (Azwin & Sadjati 2018), manglid (Sudomo *et al.*, 2013), pooti (Tuheteru *et al.*, 2020) dan pucuk merah (Deselina *et al.*, 2015). Keberhasilan stek akar dengan penggunaan Rootone-F dapat mendukung konservasi dan pembangunan hutan tanaman kalapi di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Lokasi penelitian dilakukan di *Green house* beratap plastik milik Asosiasi Mikoriza Indonesia (AMI) cabang Sulawesi Tenggara, Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara yang berlangsung selama 3 (tiga) bulan, dari bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2019. Suhu dan kelembaban pada rumah plastik berturut-turut sebesar 29 °C dan 77 %.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar kalapi, Rootone-F, dan Media (tanah : pasir : arang sekam) yang telah disterilkan. Adapun alat yang digunakan adalah gunting stek, parang, timbangan analitik, ember, *polybag*, *sprayer*, plastik sungkup, kamera, alat tulis menulis dan drum sterilisasi.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan sungkup dan persiapan media tumbuh

Sungkup plastik dibuat dari rangka bambu dengan bentuk setengah lingkaran dengan ukuran panjang 1,22 cm, lebar 78 cm dan tinggi 51 cm. Media yang digunakan yaitu tanah, pasir, dan arang sekam dengan perbandingan 2:1:1. Campuran media tersebut disterilisasi terlebih dahulu kemudian dikeringanginkan pada suhu ruang, setelah itu dimasukkan ke dalam *polybag* ukuran 15 x 20 cm.

2. Pengambilan bahan stek di lapangan

Bahan stek akar diambil dari pohon kalapi yang tumbuh di hutan alam Abuki Desa Anggoro,

Kecamatan Abuki, Kabupaten Konawe. Bahan stek akar diperoleh dari akar kalapi pada pohon (diameter \pm 60 cm dan tinggi mencapai 40 m) dengan cara dicongkel menggunakan linggis/parang (akar terdapat dalam tanah). Stek akar dipotong dengan panjang kurang lebih 10 – 15 cm, diameter 1 – 3 cm. Bahan stek bagian bawah dipotong miring 45° , sedangkan bagian atas dipotong rata. Bahan stek di masukan kedalam koran dan karung goni yang telah dibasahi terlebih dahulu agar terjaga kelembabannya, diangkut menggunakan mobil dan waktu pengambilan dan penanaman stek yaitu selama \pm 6 jam.

3. Persiapan dan pemberian ZPT

ZPT yang digunakan sebagai perlakuan yaitu Rootone-F dengan konsentrasi 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm. Penyiapan larutan Rootone-F konsentrasi 0 ppm adalah tanpa Rootone-F, konsentrasi 100 ppm adalah campuran 100 mg Rootone-F dengan 1 liter air, 200 ppm adalah campuran 200 mg Rootone-F dengan 1 liter air, 300 ppm adalah campuran 300 mg Rootone-F dengan 1 liter air, 400 ppm adalah campuran 400 mg Rootone-F dengan 1 liter air, 500 ppm adalah campuran 500 mg Rootone-F dengan 1 liter air. Adapun Bahan aktif dari Rootone-F adalah *1-Naphthalene Acetamida* (0,067 %), *2-Methyl -1-Naphthalene Acetic Acid* (0,033 %), *2-Methyl -1-Naphthalene Acetamida* (0,013 %), *Indole 3-Butyric Acid* (0,057 %), *Tetra Methyl Thiram Disulfida* (4,000 %), dan *Inert Ingredient*. Pemberian Rootone-F konsentrasi 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm dilakukan dengan cara perendaman bagian pangkal $\frac{1}{2}$ dari panjang stek selama 15 menit kemudian langsung ditanam.

4. Penanaman dan pemeliharaan

Stek ditanam secara vertikal tegak lurus pada media yang telah dilubangi dengan kedalaman $\frac{1}{2}$ dari panjang stek (Adinugraha *et al.*, 2014). Media dirapatkan kembali agar stek dapat tertanam dengan tegak. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan *sprayer* pada pagi dan sore hari.

Rancangan penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang dikelompokkan berdasarkan diameter akar stek, kelompok I = 0 – 0,9 cm, kelompok II = 1 – 1,5 cm dan kelompok III = 1,5 – 2,5 cm yang terdiri atas 6

(enam) perlakuan konsentrasi Rootone-F: (a) 0 ppm, (b) 100 ppm, (c) 200 ppm (d) 300 ppm, (e) 400 ppm dan (f) 500 ppm. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali dan masing-masing ulangan terdiri atas 3 unit tanaman sehingga total unit percobaan yang digunakan sebanyak 54 stek akar.

Parameter yang Diukur

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa parameter, yaitu:

1. Persen Stek Hidup (SH)

Persen stek hidup diukur dengan menghitung persentase stek yang hidup pada akhir penelitian. Stek yang hidup sudah tentu bertunas dan belum tentu berakar. Rumus yang digunakan:

$$SH = \frac{\text{Jumlah Stek Hidup}}{\text{Jumlah Total Stek yang ditanam}} \times 100 \%$$

2. Persen Stek Bertunas (ST)

Persen stek bertunas diukur dengan menghitung persentase stek bertunas pada akhir pengamatan. Rumus yang digunakan adalah:

$$ST = \frac{\text{Jumlah Stek Bertunas}}{\text{Jumlah Total Stek yang ditanam}} \times 100 \%$$

3. Persen Stek Berakar (SA)

Persen stek berakar diukur dengan menghitung persentase stek yang berakar pada akhir pengamatan pada umur stek 3 bulan. Rumus yang digunakan:

$$SA = \frac{\text{Jumlah Stek Berakar}}{\text{Jumlah Total Stek yang ditanam}} \times 100 \%$$

Analisis Data

Data hasil pengamatan pada setiap satuan pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (Anova), jika hasil yang diperoleh berpengaruh nyata maka dilakukan pengujian lanjutan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan/*Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rekapitulasi sidik ragam pengaruh perlakuan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap keberhasilan pertumbuhan stek akar kalapi disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian Rootone-F berpengaruh sangat nyata pada seluruh parameter stek yang diukur.

Tabel.1 Rekapitulasi sidik ragam pengaruh perlakuan Rootone-F terhadap pertumbuhan stek akar kalapi (*K. celebica* Kosterm.)

No	Parameter	Rootone-F	Kelompok	KK (%)
1	Persen stek hidup	**	tn	23,7
2	Persen stek bertunas	**	tn	23,7
3	Persen stek berakar	**	tn	24,7

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata, * = Berpengaruh nyata, tn = Tidak Berpengaruh nyata, KK = Koefisien Keragaman

Hasil analisis pengaruh perlakuan Rootone-F terhadap pertumbuhan stek akar kalapi disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan Rootone-F konsentrasi 500 ppm dapat meningkatkan persen stek hidup dan persen stek bertunas dibanding perlakuan lainnya. Pada perlakuan konsentrasi 300

ppm juga meningkatkan persen stek hidup dan persen stek bertunas berbeda nyata dengan perlakuan 400 ppm, 200 ppm, 100 ppm dan 0 ppm. Pada konsentrasi 500 ppm signifikan meningkatkan persen stek berakar dibanding perlakuan lainnya.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan Rootone-F terhadap keberhasilan stek berakar kalapi (*K. celebica* Kosterm.)

Parameter	Rootone-F (ppm)					
	0	100	200	300	400	500
Persen Stek Hidup (%)	32,7e	35,2d	41,7c	49,6b	41,7c	78,2a
Persen Stek Bertunas (%)	32,7e	35,2d	41,7c	49,6b	41,7c	78,2a
Persen Stek Berakar (%)	4,05c	4,05c	14,4b	14,4b	4,05c	25,2a

Keterangan : Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT ($\alpha = 0.05$)

Rootone-F konsentrasi 500 ppm dapat meningkatkan persentase stek hidup, stek bertunas dan stek berakar berturut-turut sebesar 78,2 % dan 25,2 %. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada penelitian ini konsentrasi yang tinggi (500 ppm) memberikan respon terbaik dibandingkan dengan konsentrasi di bawahnya. Keberhasilan stek dengan menggunakan Rootone-F dikarenakan ZPT tersebut mengandung auksin yang berfungsi merangsang pertumbuhan akar, mempercepat dan memperbanyak keluarnya akar serta meningkatkan kemampuan berakar dan persentase hidup stek (Supriyanto & Prakasa, 2011). Hal ini diduga karena Rootone-F memiliki bahan aktif *1-Naphthalene Acetamida* (0,067 %), *2-Methyl -1-Naphthalene Acetic Acid* (0,033 %), *2-Methyl -1-Naphthalene Acetamida* (0,013 %), *Indole 3-Butyric Acid* (0,057 %), *Tetra Methyl Thiram Disulfida* (4,000 %), dan *Inert Ingredient*. Keberhasilan pertumbuhan stek akar kalapi diduga karena konsentrasi Rootone-F yang tinggi (500 ppm) dapat memacu pertumbuhan akar dan tunas pada stek (Payung & Susilawati, 2014; Putri, 2017).

Rootone-F efektif meningkatkan pertumbuhan jumlah tunas, dan berat kering tunas. Pemberian ZPT Rootone-F pada konsentrasi yang tepat akan meningkatkan pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel serta kualitas tunas yang dihasilkan sehingga pertumbuhan daun dapat tumbuh lebih cepat

dan banyak (Adewiyah *et al.*, 2017; Mayasari *et al.*, 2012). Hal ini disebabkan kandungan dari Rootone-F yang terdiri atas dua senyawa aktif, berupa naphthalene dan indole yang berkontribusi dalam memacu pertumbuhan tunas. Sedangkan konsentrasi 0 ppm (tanpa ZPT), menghasilkan rata-rata jumlah tunas terendah. Terbentuknya perakaran pada stek dipengaruhi beberapa faktor salah satunya dari jenis ZPT yang digunakan. Pemberian ZPT dan dosis ZPT yang tepat akan mempercepat munculnya akar dan memaksimalkan pertumbuhan akar. Adanya daun pada tunas juga berpengaruh terhadap pembentukan akar, karena karbohidrat yang dihasilkan oleh daun ditambah dengan karbohidrat yang ada dalam stek akan mampu memacu pembentukan akar. Selain itu, jumlah tunas pada stek akar dapat menghasilkan bahan stek pucuk yang lebih banyak pada program konservasi kalapi.

Pada perlakuan tanpa pemberian hormon, akar juga terbentuk walaupun dengan kuantitas terendah. Hal ini diduga bahwa dalam jaringan muda juga terbentuk hormon internal yang dapat merangsang pertumbuhan akar. Selaras dengan penelitian tersebut, Arif *et al.* (2015) juga melaporkan bahwa pada perlakuan stek pucuk tanpa pemberian ZPT juga terjadi pembentukan akar. Menurut Supriyanto dan Prakasa (2011) pada jaringan muda berpotensi untuk

menghasilkan hormon internal seperti auxin yang dapat merangsang pembentukan jaringan baru. Hal ini sesuai dengan penelitian stek nyamplung (Danu *et al.*, 2011), kemenyan (Danu & Putri, 2014) dan akor (Siregar *et al.*, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase stek berakar masih rendah. Hal ini diduga karena belum optimalnya penggunaan ZPT yang diberikan. Hasil penelitian juga menunjukkan kecenderungan peningkatan persentase stek berakar seiring dengan penambahan konsentrasi hormon. Dengan demikian, Rootone-F 500 ppm dapat direkomendasikan untuk stek akar kalapi karena pertimbangan utama dalam perbanyakan vegetatif adalah kemampuan dan persentase berakar.

Keberhasilan stek akar kalapi salah satunya dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban (Hartman *et al.*, 2011). Menurut Rochiman & Harjadi (1973), bahwa suhu udara yang optimal untuk pembentukan akar pada jenis tanaman stek adalah sekitar 29 °C, karena suhu ini dapat merangsang pembelahan sel dalam perakaran. Suhu yang terlalu tinggi dan terlalu rendah dapat menyebabkan stek mati. Hal ini sejalan dengan penelitian ini, pada suhu 29 °C dan kelembaban 77 % stek akar kalapi mampu tumbuh dan berkembang. Penelitian kedepan, masih perlu dilakukan pembiakan vegetatif dengan menggunakan teknik stek batang dan kultur jaringan kalapi untuk mencari alternatif pembiakan vegetatif yang lebih baik dan dapat diperbanyak secara masal. Perbanyakan vegetatif menjadi alternatif karena sampai saat ini perbanyakan generatif belum memberikan hasil yang baik.

KESIMPULAN

Kalapi dapat diperbanyak dengan stek akar. Pemberian Rootone-F 500 ppm dapat meningkatkan keberhasilan stek akar kalapi. Perbanyakan vegetatif menjadi alternatif perbanyakan kalapi untuk konservasi dan pembangunan hutan tanaman kalapi.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait perbanyakan vegetatif stek akar kalapi dengan konsentrasi larutan Rootone-F yang lebih tinggi, dan dengan persentase stek berakar masih rendah perlu pula diteliti lebih lanjut terkait dengan ukuran dan jenis hormon lain yang dapat digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Kemahasiswaan, Direktorat Jendral Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Program

Kreativitas Mahasiswa (PKM) 5 Bidang Tahun 2019 Nomor 784/SPK/KM.02.01/2019 Tanggal 23 April 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Adewiyah, R., Umar, H & Muslimin. (2017). Pengaruh konsentrasi Rootone-f terhadap pertumbuhan stek bambu kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad). *WARTA RIMBA*, 5(1), 107-112.
- Adinugraha, H. A., Kartikawati, N. K., Setiadi, D., & Prastyono. (2014). Pengembangan Teknik Budidaya Sukun (*Artocarpus altilis*) untuk Ketahanan Pangan. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Anam, D. K. (2019). Pengaruh macam zat pengatur tumbuh dan bahan stek terhadap pertumbuhan stek Sukun (*Artocarpus altilis*). *BIOFARM*, 15(1), 31-36
- Arif, A., Alvin., Husna., & Tuheteru, F. D. (2018). Penanganan dan pengujian mutu fisik benih Kalapi (*Kalappia celebica* Kosterm). *Jurnal Ecogreen*, 4(1), 53-62.
- Arif, A., Tuheteru F. D., Husna & Kandari, A. M. (2016). Status and culture of mycorrhizal fungi isolated from rhizosphere of endemic and endangered species of Kalapi (*Kalappia celebica* kosterm). *European Journal of Sustainable Development*, 5(4), 394-402.
- Arif, A., Tuheteru, F. D., & Husna. (2015). The conservation of endemic and endangered species of kalapi (*Kalappia celebica* Kosterm) through cuttings propagation and AMF potential assessment. dalam Sukamerta, I.M., Wiswasta, I.G.N.A., Soewandhi, S.N., Darussalam, A.B., Widnyana, I.K., Tamba, I.M dan Sumantra, I.K (eds.), *2nd International Conference on Sustainable Development (ICSD)* (p.53-65). Bali: Universitas Mahasaraswati Press.
- Azwin, A., & Sadjati, E. (2018). Respon stek meranti bakau (*Shorea uliginosa* Foxw.) terhadap pemberian Rootone f dan berbagai media tanam. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 13(2), 98-107.
- Danu & Abidin, A. Z. (2007). Pengaruh kemasan dan lama penyimpanan terhadap pertumbuhan bahan stek akar sukun. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 4(2), 107-112.
- Danu & Putri, K. P. (2014a). Pengaruh umur bahan stek dan zat pengatur tumbuh terhadap keberhasilan stek kemenyan (*Styrax benzoin* Dryand). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 11(3), 141-147.
- Danu & Putri, K. P. (2014b). Pengaruh sifat fisik media dan zat pengatur tumbuh IBA pada pertumbuhan stek kayu bawang (*Azadirachta excelsa* L.). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 2(2), 89-98.
- Danu, Putri, K. P., & Sudrajat, D. J. (2017) Pengaruh media dan zat pengatur tumbuh terhadap perbanyakan stek pucuk nyawai (*Ficus variegata* Blume). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 11(1), 15-23.
- Danu, Siregar I. Z., Wibowo, C., & Subiakto, A. (2010). Pengaruh umur sumber bahan stek terhadap keberhasilan stek pucuk meranti tembaga (*Shorea leprosula* MIQ). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(3), 1-13.

- Danu, Subiakto, A., & Abidin, A. Z. (2011). Pengaruh umur pohon induk terhadap perakaran stek nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(1), 41-49.
- Danu, Sudrajat, D. J., & Nurmawati S. (2018). Pengaruh bahan setek dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan setek tremas (*Trema orientalis* L.) *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 6(1), 31-40.
- Deselina., Hidayat, M. F., & Wiratama, G. (2015). Keragaan stek pucuk *Syzygium oleina* terhadap pemberian zat pengatur tumbuh Rootone-f dan komposisi media tanam. *Akta Agrosia*, 18(2), 11-21.
- Hardiwinoto, S., Riyanti, R., Widiyatno., Adriana., Winarni, W. W., Nurjanto, H. H., & Priyo, E. (2016). Percepatan kemampuan berakar dan perkembangan akar stek pucuk *Shorea platyclados* melalui aplikasi zat pengatur tumbuh IBA. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 10(2), 63-70.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L (eds.) (2011). *Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices*. New York: Prentice Hall.
- Kessler, P. A. J., Bos, M. M., Sierra Daza, S. E. C., Kop, A., Willemsse, L. P. M., Pitopang, R., & Gradstein S. R. (2002). Checklist of woody plants of Sulawesi, Indonesia. *Blumea Supplement*, 14(1), 1-16.
- Kurniaty, R., Putri, K. P., & Siregar, N. (2016). Pengaruh bahan stek dan zat pengatur tumbuh terhadap keberhasilan setek pucuk malapari (*Pongamia pinnata*). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 4(1), 1-8.
- Mayasari, E., Lukas, S. B., & Yuni, S. R. (2012). Pengaruh pemberian filtrat bawang merah dengan berbagai konsentrasi dan Rootone-f terhadap pertumbuhan stek batang tanaman jambu biji (*Psidium guajava* l.). *Lentera Bio*, 1(2), 99-103.
- Payung, D. & Susilawati. (2014). Pengaruh zat pengatur tumbuh Rootone-f dan sumber bahan stek terhadap pertumbuhan stek tembesu (*Fagraea fragrans*) di PT. Jorong Barutama Greston Kalimantan Selatan. *Enviro Scientiae*, 10, 140-149.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.57/Menhut-II/2008 tentang Arahan Strategi Konservasi Spesies Nasional 2008-2018.
- Putra, F., Indriyanto., & Riniarti, M. (2014). Keberhasilan hidup stek pucuk jabon (*Anthocephalus cadamba*) dengan pemberian beberapa konsentrasi Rootone-f. *Jurnal Sylva Lestari*, 2 (2), 33-40.
- Putri, D. M. S. (2017). Pengaruh konsentrasi Rootone-f dan panjang stek pada pertumbuhan *Rhododendron mucronatum* G. Don. var. *phoeniceum*. *Jurnal Biologi Udayana*, 21 (1), 35-39.
- Rahayu, A. A. D., & Riendriasari, S. D. (2016). Pengaruh beberapa jenis zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan stek batang bidara laut (*Strychnos ligustrina* Bl.). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 4(1), 25-31.
- Rochiman, K., & Harjadi S. S. (1973). *Pembiakan Vegetatif*. Bogor (ID): Departemen Agronomi Fakultas Pertanian IPB.
- Siregar, N. (2014). Pengaruh umur bahan setek terhadap pertumbuhan setek akor (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 2(2), 109-117.
- Sosef, M. S. M., Prawirohatmodjo, S., & Hong, L. T. (1998). *Plant Resources of South-East Asia 5(3): Timber trees: Lesser-known Timbers*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Sudomo, A., Rohandi, A., & Mindawati, N. (2013). Penggunaan zat pengatur tumbuh Rootone-F pada stek pucuk manglid (*Manglietia glauca* Bl.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(2), 57-63.
- Supriyanto & Prakasa, K. E. (2011). Pengaruh zat pengatur tumbuh Rootone-F terhadap pertumbuhan Stek *Duabanga mollucana* Blume. *Jurnal Silviculture Tropika*, 3(1), 59-65.
- Tuheteru, F. D., Arif, A., Husna., Basrudin., Albasri., Danu., & Danar. (2020). Keberhasilan setek pucuk pooti (*Hopea gregaria* Slooten) dengan pemberian Rootone-F. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 8 (1), 25-32.