

**PENGARUH BAHAN SETEK DAN ZAT PENGATUR TUMBUH TERHADAP
PERTUMBUHAN SETEK TREMA (*Trema orientalis* L.)**

*(Influence of Cutting Materials and Growth Regulators on the Growth of Trema
(*Trema orientalis* L.) Cuttings)*

Danu, Dede J. Sudrajat dan/and Nurmawati Siregar

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Ciheuleut PO.BOX 105 Telp/ Fax. 0251-8327768 Kode Pos 16001, Bogor, Indonesia
e-mail: danu_bptp@yahoo.co.id

Naskah masuk: 19 Februari 2018; Naskah direvisi: 11 Mei 2018; Naskah diterima: 26 Juli 2018

ABSTRACT

Trema orientalis L. is a potential species to be developed as a biomass-based renewable energy source. The use of quality seedling that can be done through vegetative techniques is one of the issues that determine the success of plantation development. The purpose of this research is to get the best cutting material and an optimal growth regulator for multiplication of shoot cuttings. The shoot cuttings were obtained from 12-month-old seedlings. The design used was a complete randomized design (CRD) factorial pattern with two factors, namely cuttings positions (shoot, middle and bottom parts) and concentration of naphthalene acetic acid (NAA) growth regulator of 0, 50, 100, 150, 200, 250, and 300 ppm. The result showed that T. Orientalis propagation can be carried out well by using seedling shoot section soaked in NAA 300 ppm for 10 minutes. The treatment was able to have the percentage of rooting cutting of 71.67percent, number of roots of 6 pieces, root dry weight of 0.088 g, and shoot dry weight of 0.148 g.

Keywords: growth regulators, shoot cuttings, Trema orientalis L.

ABSTRAK

Trema orientalis L. merupakan salah jenis tanaman potensial untuk dikembangkan sebagai sumber energi terbarukan berbasis biomassa. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pembangunan hutan tanaman adalah penggunaan bibit bermutu yang dapat dilakukan melalui teknik vegetatif. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan bahan setek terbaik dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang optimal untuk pembiakan setek pucuk trema. Bahan setek pucuk trema diperoleh dari bibit yang berumur 12 bulan. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola factorial dengan dua faktor, yaitu faktor bahan setek (bagian pucuk, tengah dan bawah) dan faktor zat pengatur tumbuh *naphthalene acetic acid* (NAA) dengan konsentrasi 0, 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 ppm. Persentase setek berakar, panjang akar, jumlah akar, panjang tunas, berat kering tunas dan berat kering akar dievaluasi pada akhir penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbanyakan trema dapat dilakukan dengan setek dari bahan setek potongan bagian atas (pucuk) bibit yang dicelupkan dalam larutan zat pengatur tumbuh NAA 300 ppm selama \pm 10 menit. Perlakuan tersebut mampu menghasilkan setek dengan persentase berakar 71,67 persen, jumlah akar 6 helai, berat kering akar 0,088 g dan berat kering tunas 0,148 g.

Kata kunci: setek pucuk, *Trema orientalis* L., zat pengatur tumbuh

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan energi saat ini semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat. Saat ini, sumber energi andalan adalah energi fosil yang keberadaannya mulai menurun. Pada tahun 2013 cadangan minyak bumi Indonesia tinggal 7.549,81 juta *stocks tank barrels*, jumlah ini hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan energi selama 12,26 tahun (DEN, 2014). Oleh karena itu, pemerintah perlu menggali dan mengembangkan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui. Trema (*Trema orientalis* L.) merupakan salah satu jenis tanaman hutan yang mampu menghasilkan kayu energi berkalor tinggi (Orawa, Mutua, Kindt, Jamnadass, & Anthony, 2009), sehingga jenis ini potensial untuk dikembangkan sebagai sumber energi terbarukan. Kayu trema mengandung kalor sebanyak 4.576 cal.g^{-1} (Rostiwati, Heryati & Bustomi, 2006) sehingga dapat dijadikan bahan baku pembuatan pellet kayu. Selain itu, jenis ini dapat dijadikan sebagai kayu pertukangan dan pulp (Jahan, 2013), daunnya sebagai pakan ternak dan bahan dasar obat kecantikan kulit (Beena, Kanakamany, & Sindhu, 2015) serta bahan antioksidan (Uddin, 2008), kulit kayu sebagai bahan obat maag (Malek, Lai, Muhammad, Mohamad Ali, & Perry, 2005).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pembangunan hutan tanaman

trema adalah tersedianya bibit berkualitas dalam jumlah yang cukup dan tepat waktu. Benih trema termasuk benih semirekalsitran (Yuniarti, Syamsuwida, & Kurniaty, 2018), sehingga benih tidak dapat disimpan lama. Teknik perbanyakan secara vegetatif dengan setek merupakan salah satu metode yang dapat memperbanyak tanaman secara masal dengan tata waktu yang direncanakan dengan mutu genetik yang serupa dengan induknya (Zobel & Talbert, 1984). Perbanyakan vegetatif juga dapat dikembangkan untuk pembangunan hutan klon dengan menggunakan klon-klon yang memiliki pertumbuhan cepat, kemampuan trubusan tinggi dan nilai kalor kayu yang tinggi.

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan perbanyakan vegetatif dengan setek adalah tingkat juvenilitas bahan setek, penggunaan zat pengatur tumbuh dan komposisi media perakaran yang tepat (Hartmann, Kester, Davies, & Geneve, 1997). Tingkat juvenilitas bahan setek sangat dipengaruhi oleh umur tanaman. Bahan setek tanaman muda lebih mudah berakar dibandingkan dengan bahan setek tanaman dewasa (Amri, Lyaruu, Nyomra, & Kanyeka, 2010; Danu, Siregar, Wibowo, & Subiakto, 2010; Awang, Sandrang, Mohamad, & Selamat, 2011; Danu & Kurniawati, 2014). Penggunaan zat pengatur tumbuh yang mengandung auksin sangat diperlukan untuk meningkatkan keberhasilan pembentukan akar (Zhang, Guo,

Zhang, Li, Cao, Liang & Huang, 2015), seperti *indole butyric acid* (IBA), *naphthalene acetic acid* (NAA), dan *indole acetic acid* (IAA) (Hartmann *et al.*, 1997). Beberapa penelitian melaporkan bahwa NAA lebih efektif dibandingkan IBA dan IAA untuk merangsang perakaran setek, seperti pada jenis *Parthenocissus quinquefolia* (Abu-zahra, Hasan, Al-shadaideh, & Abubaker, 2012), *Hermarthria compressa* (Y. Yan, Li, Zhang, Yang, Wan, Ma & Huang, 2014) dan *Carya illinoensis* (Zhang *et al.*, 2015). Pembentukan akar adventif setek juga membutuhkan media yang memiliki kelembapan, suhu dan aerasi yang baik (Fornes & Belda, 2013). Media campuran serbuk sabut kelapa dan sekam padi (2:1, v/v) memberikan keberhasilan perakaran setek yang tinggi untuk jenis-jenis tanaman berkayu, seperti untuk jenis-jenis *Shorea* spp. (Sakai & Subiakto, 2007), *Litsea cubeba* (Putri & Danu, 2014), *Michelia champaca* (Danu & Putri, 2015), dan *Populus* sp. (Yan, Yang, Wang, Sun, & Song, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bagian bahan setek yang mudah berakar dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang optimal untuk perbanyakan tanaman trema dengan teknik setek pucuk.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan penelitian menggunakan setek pucuk dari bibit trema berumur 12 bulan.

Benih trema untuk pembibitan dikumpulkan dari di Dusun Banjar Tinggan, Desa Pelagan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Pengakaran setek dilakukan di ruang pengkabutan model KOFFCO di Persemaian Nagrak, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor Penelitian dilakukan pada bulan April 2016 sampai dengan bulan Juli 2016.

B. Prosedur Penelitian

Bahan setek menggunakan bibit trema berumur 12 bulan. Bibit trema dipotong menjadi 3 potongan bahan setek yaitu potongan atas bibit (A1), potongan tengah bibit (A2), dan potongan bawah bibit (A3). Potongan setek berukuran minimal 2 ruas (nodul). Daun-daun bahan setek dipotong separuhnya. Bahan setek diberi perlakuan zat pengatur tumbuh *naphthalene acetic acid* (NAA) sesuai perlakuan dengan cara direndam selama 10 menit, kemudian ditanam pada media setek dalam *pot-tray* yang telah disterilkan. Media setek menggunakan media campuran serbuk sabut kelapa+sekam padi (2:1,v/v). Kemudian *pot-tray* yang telah diberi label yang berisi tanggal penanaman diletakan di rumah kaca yang dilengkapi dengan sistem pendingin (*cooling system*) atau ruang KOFFCO.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama (A) adalah bahan setek yang meliputi: A1= potongan atas bibit

(pucuk); A2 = potongan tengah bibit; dan A3 = potongan bawah bibit. Faktor kedua (B) adalah jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang meliputi : B1 kontrol (tanpa zat pengatur tumbuh); B2 = NAA 50 ppm; B3 = NAA 100 ppm; B4 = NAA 150 ppm; B5 = NAA 200 ppm; B6 = NAA 250 ppm, B7 = NAA 300 ppm. Setiap perlakuan diulang 3 kali dan setiap ulangan terdiri atas 20 setek.

Respon pertumbuhan yang diamati meliputi: persentase setek berakar, panjang akar, jumlah akar, panjang tunas, berat kering tunas, berat kering akar dan rasio tunas-akar. Rasio tunas-akar dihitung berdasarkan perbandingan berat kering tunas dan berat kering akar setek.

C. Analisa Data

Data parameter pertumbuhan setek trema diamati dan dianalisis menggunakan program *GLM procedure SAS 9.1.3 Portable*, sehingga

diperoleh hasil berupa analisis ragam. Apabila terdapat pengaruh yang nyata kemudian dilakukan uji lanjutan dengan Uji Duncan (*Duncan multiple range test*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Bahan asal setek trema berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan setek trema. Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa potongan bahan setek trema pada umur 3 bulan setelah tanam berpengaruh nyata terhadap persentase setek berakar, jumlah akar, panjang akar, berat kering tunas, berat kering akar dan rasio tunas-akar setek. Zat pengatur tumbuh (NAA) hanya berpengaruh nyata terhadap panjang tunas dan berat bering akar. Interaksi bahan setek dan zat pengatur tumbuh hanya berpengaruh nyata terhadap berat kering akar dan berat kering tunas.

Tabel (Table) 1. Analisis ragam pengaruh potongan bahan setek dan dosis NAA terhadap persentase berakar dan pertumbuhan setek trema umur 3 bulan (*Analysis of variance of the effect of cutting materials and NAA dosages on the rooted percentage and growth of trema cuttings at 3 months age*)

Sumber Keragaman (Source of variation)	db (Df)	Kuadrat tengah (Mean square)						
		Persen berakar (Percentage of rooted cuttings)	Panjang akar (Length of root)	Jumlah akar (Number of root)	Panjang tunas (Length of shoot)	Berat kering tunas (Shoot dry weight)	Berat kering akar (Root dry weight)	Rasio tunas-akar (Top Root Ratio)
Potongan Bahan setek (cutting material)(A)	2	7394,05**	468,85**	81,16**	1,08tn	0,0493**	0,011**	0,711*
Zat Pengatur Tumbuh (growth regulator) (B)	6	14,55tn	27,36tn	1,99tn	2,40*	0,0007tn	0,003*	0,136tn
Interaksi (interaction) (A x B)	12	30,621tn	23,12tn	3,40tn	0,96tn	0,0014*	0,004**	0,184tn

Sumber (Source): Diolah dari data lapangan (*Compiled and analyzed from field data*)

Keterangan (Remarks) : db = derajat bebas (*degree of freedom*); tn = tidak nyata pada taraf uji 0,05 (*not significantly at 0.05 level*); * = nyata pada taraf uji 0,05 (*significantly at 0.05 level*); ** = sangat nyata taraf uji 0,01 (*significantly at 0.01 level*)

Hasil uji lanjut (Tabel 2) menunjukkan bahwa potongan atas bibit (bagian pucuk) dapat menghasilkan persentase setek berakar yang lebih tinggi dibandingkan dengan potongan lainnya, yaitu sebanyak 65,71persen

dengan jumlah akar 7 helai, panjang akar 16,25 cm, panjang tunas 2,04 cm, berat kering tunas 0,058 g, berat kering akar 0,115 gram dan rasio tunas-akar 0,129.

Tabel (Table) 2. Hasil uji beda pengaruh bahan setek terhadap pertumbuhan setek trema umur 3 bulan (*Different test results of the influence of cuttings material to the growth of trema cuttings at 3 months age*)

Bahan setek (Material of cuttings)	Persen akar (Root percentage) (%)	Jumlah akar (Number of roots) (helai/sheet)	Panjang akar (Root length) (cm)	Panjang tunas (Shoot length) (cm)	Berat kering tunas (Shoot dry weight) (g)	Berat kering akar (Root dry weight) (g)	Rasio tunas-akar (shoot-root ratio)
Potongan atas (<i>The top piece</i>) (A1)	65,71a	7a	16,25a	2,04a	0,058a	0,115a	0,129b
Potongan tengah (<i>The middle piece</i>) (A2)	33,33b	4b	8,77b	2,16a	0,043a	0,040b	0,498a
Potongan bawah (<i>The bottom piece</i>)(A3)	33,10b	4b	7,51b	1,72a	0,013b	0,024b	0,311ab

Keterangan (Remarks): Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (*Values followed by the same letters on column indicated not significantly different at a level 5% based on the Duncan's Multiple Range Test*)

Penggunaan zat pengatur tumbuh hanya berpengaruh nyata terhadap panjang tunas dan berat kering akar. Penambahan zat pengatur tumbuh NAA dapat menurunkan panjang tunas, tapi penambahan NAA 100 ppm dapat

meningkatkan berat kering akar. Pemberian NAA konsentrasi 100 ppm dapat meningkatkan panjang akar dari 9 cm menjadi 11 cm dengan jumlah akar yang sama dengan berat kering tunas 0,082 g (Tabel 3).

Tabel (Table) 3. Hasil uji beda pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan setek trema umur 3 bulan (*Different test results influence the growth regulator to the growth of trema cuttings at 3 months old*)

Zat Pengatur tumbuh (growth regulators)	Persen akar (Root percentage) (%)	Jumlah akar (Number of roots) (helai/sheet)	Panjang akar (Root length) (cm)	Panjang tunas (Shoot length) (cm)	Berat kering tunas (Shoot dry weight) (g)	Berat kering akar (Root dry weight) (g)	Rasio tunas-akar (Top-Root Ratio) rasio
B1 = 0 ppm	43,89	5	9,44	2,86a	0,026b	0,056	0,36
B2 = NAA 50 ppm	43,33	5	9,31	1,38c	0,023b	0,066	0,52
B3 = NAA 100 ppm	44,44	5	11,68	1,86bc	0,082a	0,072	0,22
B4 = NAA 150 ppm	43,89	5	10,94	1,59bc	0,025b	0,053	0,25
B5 = NAA 200 ppm	43,33	4	9,31	1,78bc	0,028b	0,054	0,35
B6 = NAA 250 ppm	42,78	4	14,13	1,87bc	0,036b	0,049	0,14
B7 = NAA 300 ppm	46,67	5	11,09	2,48ab	0,045b	0,067	0,35

Keterangan (Remarks): Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (*Values followed by the same letters on column indicated not significantly different at a level 5% based on the Duncan's Multiple Range Test*)

Interaksi bahan setek dan zat pengatur tumbuh NAA hanya berpengaruh terhadap berat kering akar dan berat kering tunas. Bahan setek potongan tengah bibit dengan penambahan NAA 100 ppm menghasilkan

berat kering akar tertinggi, yaitu sebesar 0,175 g (A2B3), sedangkan berat kering tunas tertinggi dihasilkan A1B7, yaitu 0,148 g (Tabel 4).

Tabel (Table) 4. Interaksi bahan setek dan zat pengatur tumbuh terhadap parameter perakaran setek dan berat kering tunas setek trema umur 3 bulan (*Interaction of cuttings materials and growth regulators on rooting parameters and shoot dry weight of trema cuttings age 3 months age*)

Perlakuan (Treatments)	Persentase setek berakar (Percentage of rooting)	Jumlah akar (Number of root)	Berat kering akar (Root dry weight) (g)	Berat kering tunas (Shoot dry weight) (g)
A1 x B1	60,00	8	0,044bc	0,107ab
A1 x B2	61,67	7	0,044bc	0,110ab
A1 x B3	70,00	8	0,059bc	0,130ab
A1 x B4	66,67	6	0,046bc	0,096bc
A1 x B5	66,67	7	0,061bc	0,101ab
A1 x B6	63,33	7	0,069bc	0,110ab
A1 x B7	71,67	6	0,088b	0,148a
A2 x B1	36,67	4	0,022bc	0,035ef
A2 x B2	33,33	2	0,009c	0,016fg
A2 x B3	31,67	4	0,175a	0,066cd
A2 x B4	33,33	4	0,022bc	0,047ef
A2 x B5	30,00	3	0,023bc	0,059de
A2 x B6	33,33	3	0,026bc	0,026ef
A2 x B7	35,00	4	0,023bc	0,031ef
A3 x B1	35,00	3	0,013c	0,026ef
A3 x B2	35,00	2	0,016c	0,071cd
A3 x B3	31,67	3	0,011c	0,018fg
A3 x B4	31,67	3	0,009c	0,016fg
A3 x B5	33,33	2	0,002c	0,003h
A3 x B6	31,67	4	0,014c	0,11gh
A3 x B7	33,33	6	0,025bc	0,023ef

Keterangan (Remarks): Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (*Values followed by the same letters on column indicated not significantly different at a level 5% based on the Duncan's Multiple Range Test*). A= bahan setek/material of cuttings (A1= potongan atas/ the top piece, A2= potongan tengah/the middle piece, A3= potongan bawah/the bottom piece; B= zat pengatur tumbuh/ growth regulators (B1= 0 ppm, B2= NAA 50 ppm, B3= NAA 100 ppm, B4= NAA 150 ppm, B5=NAA 200 ppm, B6= NAA 250 ppm, B7=NAA 300 ppm).

B. Pembahasan

Keberhasilan perbanyak tanaman trema secara vegetatif sangat dipengaruhi oleh bahan setek dan zat pengatur tumbuh (Tabel 1). Bahan setek dari potongan atas bibit (pucuk) menghasilkan persentase berakar tertinggi (65,71persen) dibandingkan dengan potongan tengah (33,33persen) dan potongan bagian

bawah bibit (33,10 persen) (Tabel 2). Bahan setek bagian pucuk merupakan bagian tanaman yang memiliki umur fisiologis yang paling muda. Penggunaan bahan setek yang berumur muda secara fisiologis maupun kronologis cenderung lebih mudah berakar (Kartiko, 1996; Hartmann *et al.*, 1997; Abdullateef & Osman, 2011), seperti yang

dilaporkan pada jenis *Shorea leprosula* (Danu *et al.*, 2010)), kemenyan (Putri & Danu, 2014), *Pongamia pinnata* (Kurniaty & Putri, 2016), dan *Stevia rebaudiana* (Abdullateef & Osman, 2011).

Tanaman trema memiliki fase juvenilitas yang pendek. Hal ini terbukti bahwa bibit tanaman trema yang masih berumur muda (12 bulan) menghasilkan potongan bahan setek (pucuk, batang tengah dan batang bawah) dengan tingkat juvenilitas yang sangat berbeda. Kondisi bahan setek dari potongan pucuk lebih juvenil dan meristematik dibandingkan dengan potongan tengah dan bawah. Bahan setek yang sudah tua sulit untuk melakukan dediferensiasi, yaitu proses perubahan struktur dan fungsi sel dari jaringan batang atau kulit untuk membentuk akar adventif. Setek yang materi tunasnya berasal dari tunas *juvenil* akan lebih mudah berakar dibandingkan dengan setek dari tunas pohon dewasa (Basheer & Salima, 2007; Abdullateef & Osman, 2011), karena proses dediferensiasi hanya terjadi pada sel-sel meristem (Sugimoto, Gordon, & Meyerowitz, 2011). Pengaruh potongan setek terhadap perakaran setek berkaitan erat dengan tingkat cadangan karbohidrat, kemampuan inisiasi terbentuknya akar primordial, dan perbedaan aktivitas organogenik sepanjang potongan setek (Zalesny Jr, Hall, Bauer, & Riemenschneider, 2003).

Faktor zat pengatur tumbuh NAA secara tunggal dalam penelitian ini belum mampu

meningkatkan perakaran setek (persentase setek berakar, jumlah akar, dan panjang akar) secara nyata (Tabel 1), namun penggunaan NAA memberi pengaruh nyata terhadap panjang tunas dan berat kering tunas (Tabel 3). NAA merupakan hormon auksin yang tersedia secara komersil dan dapat diaplikasikan dalam bentuk cairan atau serbuk (Tiwari & Das, 2010). Auksin merupakan hormon penting yang digunakan dalam pembiakan tanaman dengan setek untuk mempercepat pembentukan akar adventif (Ahmed, Jaffar, Ali, Ramzan, & Habib, 2017). Secara fisiologis inisiasi akar adventif tergantung pada kandungan auksin (endogen) dan nutrisi pada jaringan serta umur induk tanaman (Hartmann *et al.*, 1997; Tripathi, Kumar, Ashok, Dhruv, & Mishra, 2014; Sulichantini & Sutisna, 2014). Pada beberapa penelitian, NAA juga berpengaruh terhadap pembentukan dan pertumbuhan tunas, seperti dilaporkan pada jenis *Vitis vinifera* (Ahmed *et al.*, 2017), *Embelia tsjeriam* dan *Caesalpinia bonduc* (Tiwari & Das, 2010).

Pada penelitian ini, pengaruh kombinasi hanya berpengaruh pada berat kering tunas dan berat kering akar setek. Penggunaan NAA yang paling optimal untuk peningkatan berat kering akar adalah perlakuan dengan pencelupan bahan setek potongan bagian tengah bibit dalam larutan NAA konsentrasi 100 ppm (A2B3), sedangkan peningkatan berat kering tunas diberikan oleh perlakuan konsentrasi NAA 300 ppm pada asal bahan

setek bagian pucuk (A1B7). Meskipun perlakuan A2B3 menghasilkan berat kering akar tertinggi, namun dilihat dari persentase setek berakarnya sangat rendah (31,67 persen), sedangkan perlakuan A1B7 yang menghasilkan berat kering tunas tertinggi mempunyai persentase setek berakar tertinggi (71,67 persen), sehingga perlakuan A1B7 lebih prospektif untuk diterapkan. Setek yang memiliki akar dapat tumbuh dengan baik walaupun jumlah dan berat keringnya rendah (Brondani, Wendling, Brondani, Araujo, Lopes da Silva, & Gonçalves, 2012) sehingga pertimbangan utama dalam perbanyakan vegetatif melalui setek adalah kemampuan atau persentase berakar (Kasem & El-baset, 2014).

IV. KESIMPULAN

Perbanyakan tanaman trema secara vegetatif melalui setek dapat menggunakan bahan setek potongan bagian atas (pucuk) bibit dengan dicelupkan dalam larutan zat pengatur tumbuh NAA 300 ppm selama \pm 10 menit (A1B7). Perlakuan tersebut mampu menghasilkan setek dengan persentase berakar sebanyak 71,67 persen, jumlah akar 6 helai, berat kering akar 0,088 g dan berat kering tunas 0,148 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada tim teknisi litkayasa Balai Penelitian

Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan (Bapak H. Mufid Sanusi, Bapak Ateng R Hidayat, S.Hut. dan Bapak Sutrisno) yang telah membantu pengamatan dan pengumpulan data selama kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullateef, R. A., & Osman, M. (2011). Effects of stem cutting types, position and hormonal factors on rooting in *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Journal of Agricultural Science*, 4(1), 49–57. <https://doi.org/10.5539/jas.v4n1p49>
- Abu-zahra, T. R., Hasan, M., Al-shadaideh, A. N., & Abubaker, S. (2012). Effect of different auxin concentrations on Virginia Creeper (*Parthenocissus quinquefolia*) rooting. *World Applied Sciences Journal*, 16(1), 7–10.
- Ahmed, S., Jaffar, M. A., Ali, N., Ramzan, M., & Habib, Q. (2017). Effect of Naphthalene Acetic Acid on sprouting and rooting of stem cuttings of grapes. 5(3), 225–232.
- Amri, E., Lyaruu, H. V. M., Nyomra, A. S., & Kanyeka, Z. L. (2010). Vegetative propagation of African Blackwood (*Dalbergia melanoxylon* Guill. & Perr.): effects of age of donor plant, IBA treatment and cutting position on rooting ability of stem cuttings. *New Forests*, 39(1), 183–194. <https://doi.org/10.1007/s11056-009-9163-6>
- Basheer, R., & Salima. (2007). Juvenility, maturity, and rejuvenation in woody plants. *Hebron University Research Journal*, 3(1), 17–43.
- Beena, C., Kanakamany, M. T., & Sindhu, P. V. (2015). *Trema orientalis* L. – The waste land tree as a source of hydroquinone. *IJRSI*, II(1), 147–148.
- Brondani, G. E., Wendling, I., Brondani, A. E., Araujo, M. A., Lopes da Silva, A. L., & Gonçalves, A. N. (2012). A dynamics of adventitious rooting in mini-cuttings of *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*. *Acta Scientiarum-Maringa*, 34(2), 169–178. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v34i2.13059>

- Danu, & Kurniawati, P. P. (2014). Pengaruh umur bahan setek dan zat pengatur tumbuh terhadap keberhasilan setek kemenyan (*Styrax benzoin* Dryand). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 11(3), 141–147.
- Danu, & Putri, K. P. (2015). Penggunaan media dan hormon tumbuh dalam perbanyak setek bambang lanang (*Michelia champaca* L.). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 3(2), 61–70.
- Danu, Siregar, I. Z., Wibowo, C., & Subiakto, A. (2010). Pengaruh umur sumber bahan setek terhadap keberhasilan setek pucuk meranti tembaga (*Shorea leprosula* MIQ.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(3), 1–13.
- DEN. (2014). *Ketahanan Energi Indonesia*. Jakarta: Dewan Energi Nasional Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional.
- Fornes, F., & Belda, R. M. (2013). Compost versus vermicompost as substrate constituents for rooting shrub cuttings. *Span J Agric Res*, 11(2), 518–528.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (1997). *Plant Propagation Principles and Practices* (Sixth Edit). Englewood Cliffs, New Jersey: Regent Prentice Hall.
- Jahan, M. S. (2013). Prospect of *Trema orientalis* as a pulping raw material in Bangladesh. *Science Vision*, 19(1), 13–20.
- Kartiko, H. D. P. (1996). *Phase Change in Pinus radiata* D. Don. Australia National University.
- Kasem, M. M., & El-baset, M. M. A. (2014). A comparative study to improve rooting of English lavender stems cuttings. *African Journal of Agricultural Research*, 9(50), 3632–3637.
<https://doi.org/10.5897/AJAR2014.9239>
- Kurniaty, R., Putri, K. P., & Siregar, N. (2016). Pengaruh bahan setek dan zat pengatur tumbuh terhadap keberhasilan setek pucuk malapari (*Pongamia pinnata*). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 4(1), 1–8.
- Malek, Abd S.N. Lai, H.S. Muhammad, N. Mohamad Ali, N.A. Perry, N. (2005). Investigation on the stem bark of *Trema orientalis*.pdf. *Malaysian Journal of Science*, 24(1), 113–119.
- Orawa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., & Anthony, S. (2009). *Trema orientalis* (L.) Blume Ulmaceae *Trema orientalis* (L.) Blume. *Data Base 2008*, 0, 1–5.
- Putri, K. P., & Danu. (2014). Uji setek kilemo (*Litsea cubeba* L. Person) pada berbagai media perakaran dan zat pengatur tumbuh. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal* Vol., 2(2), 89–97.
- Rostiwati, T. Heryati, Y. Bustomi, S. (2006). Review: Hasil Litbang Kayu Energi dan Turunannya. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.
- Sakai, C., & Subiakto, A. (2007). *Manajemen persemaian KOFFCO system*. Bogor: Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Khutan-Komatsu-JICA. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.
- Sugimoto, K., Gordon, S. P., & Meyerowitz, E. M. (2011). Regeneration in plants and animals: or just differentiation? *Trends in Cell Biology*, 21(4), 212–218.
<https://doi.org/10.1016/j.tcb.2010.12.004>
- Sulichantini, E. D., & Sutisna, M. (2014). Clonal propagation of two clones *Eucalyptus Pellita* F. Muell by mini-cutting. *Internat. J. of Sci. and Eng*, 6(April), 117–121.
<https://doi.org/10.12777/ijse.6.2.117-121>
- Tiwari, R. K. S., & Das, K. (2010). Effect of stem cuttings and hormonal pre-treatment on propagation of *Embelia tsjeriam* and *Caesalpinia bonduc*, two important medicinal plant species. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(15), 1577–1583.
<https://doi.org/10.5897/JMPR10.063>
- Tripathi, A., Kumar, J., Ashok, S., Dhruv, G., & Mishra, K. (2014). Standarization of cloning in *Commiphora wightii*. *Advances in Forestry Science*, 1(1), 19–25.
- Uddin, S. N. (2008). Antioxidant and antibacterial activities of *Trema orientalis* Linn: an indigenous medicinal plant of indian subcontinent. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 8(4), 395–399.
<https://doi.org/10.3742/OPEM.2008.8.4.395>
- Yan, S. P., Yang, R. H., Wang, F., Sun, L. N., & Song, X. S. (2017). Effect of auxins and associated metabolic changes on cuttings of hybrid aspen. *Forest*, 8, 1–11.
<https://doi.org/10.3390/f8040117>
- Yan, Y., Li, J., Zhang, X., Yang, W., Wan, Y., Ma,

- Y., ... Huang, L.-K. (2014). Effect of Naphthalene Acetic Acid on adventitious root development and associated physiological changes in stem cutting of *Hemarthria compressa*. *PloS ONE*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090700>
- Yuniarti, N., Syamsuwida, D., & Kurniaty, R. (2018). Perubahan viabilitas, vigor dan biokimia benih trema (*Trema orientalis*) selama penyimpanan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 7(1), 83–92.
- Zalesny Jr, R. S., Hall, R. B., Bauer, E. O., & Riemenschneider, D. E. (2003). Shoot position affects root initiation and growth of dormant unrooted cuttings of Populus. *Silvae Genetica*, 52(1), 5–6.
- Zhang, J., Guo, Z., Zhang, R., Li, Y., Cao, L., Liang, Y.-W., & Huang, L.-B. (2015). Auxin type, auxin concentration, and air and substrate temperature difference play key roles in the rooting of juvenile hardwood pecan cuttings. *Hort Technology*, 25(2), 209–213.
- Zobel, B., & Talbert, J. (1984). *Applied Forest Tree Improvement*. Illinois, USA: Wave Land Press, Inc.