

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

e75e44f4dd1946a6d6c00d340b1d63a783d3bb14b762ffde92e6786d68735998

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

**PENGARUH TEKNIK PENYAPIHAN TERHADAP DAYA HIDUP DAN PERTUMBUHAN
TINGGI BIBIT NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum*)**

***THE EFFECT OF WEANING TECHNIQUE TO SURVIVAL RATE AND HEIGHT GROWTH OF
NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum*) PLANT***

Ady Suryawan dan Arif Irawan

Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado
Jl. Raya Adipura Kel. Kima Atas, Manado. 95259. Sulawesi Utara
Telp. 085100666683; Email : suryawanbioconserv@gmail.com

Diterima: 08 Mei 2016; direvisi: 16 Pebruari 2017; disetujui: 31 Mei 2017

ABSTRAK

Rencana teknis kegiatan rehabilitasi lahan hutan BPDAS Tondano pada sempadan pantai mencapai 10.000 hektar, sehingga membutuhkan bibit yang sangat banyak. Nyamplung memiliki potensi sebagai jenis konservasi sempadan pantai dan dapat mendukung kebutuhan nasional dalam memenuhi kebutuhan *biofuel*. Namun pembibitan nyamplung di Sulawesi Utara belum optimal dan membutuhkan informasi metode saphan yang tepat. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 faktor perlakuan, yaitu 1) Pemotongan daun terdiri dari 2 taraf, yaitu D₁ (daun tersisa sepasang) dan D₂ (daun masih utuh); 2) Pemotongan biji yang menempel terdiri dari 2 taraf, yaitu B₁ (biji dihilangkan) dan B₂ (biji masih menempel dibatang); serta 3) pemotongan akar terdiri dari 3 taraf, yaitu A₁ (panjang akar saphan 5 cm), A₂ (panjang akar saphan 10 cm) dan A₃ (panjang akar saphan 15 cm). Bibit yang digunakan berasal dari skarifikasi benih menggunakan media *cocopeat* sebanyak 180 batang bibit. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan hanya berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi saphan. Daya hidup tanaman tidak dipengaruhi oleh perlakuan yang diterapkan karena semua saphan hidup (daya hidup 100 %). Perlakuan pemotongan daun dan biji memiliki pengaruh nyata, sedangkan perlakuan akar tidak berpengaruh nyata. Perlakuan tanpa pemotongan bibit dan tanpa pemotongan biji menghasilkan respon pertumbuhan tinggi terbaik yaitu 4,60 cm dan 4,63 cm

Kata kunci: *Calophyllum inophyllum*, daya hidup, teknik penyapihan, tinggi

ABSTRACT

Technical rehabilitation planning of BPDAS Tondano on coastal area has reached 10,000 hectares, thus require many seedlings. Nyamplung has potential as rehabilitation plant in coastal at the same time it can support national demand of biofuel. However the nurseries of nyamplung in North Sulawesi are not optimal and need appropriate information of weaning method. This research used completely randomized design with three treatment factors, namely 1) Cutting the leaves consist of two levels ie D1 (pair leaves) and D2 (intact leaf); 2) Cutting intact seeds, consists of two levels i.e B1 (removed seed) and B2 (intact seeds); and 3) Cutting the roots lenght consist of three levels i.e A1 (5 cm), A2 (10 cm) and A3 (15 cm). There were 180 seedlings taken from seed that germinated using cocopeat media. Results of variance analysis showed that the applied treatment only affect the heigth growth. The survival rate is not affected by all treatments or in the other words survival rate reached 100 %. The treatments on leaves and seeds gave significant effect, on the contrary with root treatment. The treatment of intact leaf (D2) and intact seeds (B2) produced the best height growth responses i.e 4.60 cm and 4.63 cm.

Keywords: Calophyllum inophyllum, survival rate, weaning technique, height

PENDAHULUAN

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) atau dikenal dengan nama lokal kapuraca (Minahasa dan Sangir), bintangur laut (Bolaang Mongondow) dan donggala (Gorontalo) merupakan famili Clusiaceae (Guttiferae) dan memiliki fungsi perlindungan

sempadan pantai (Leksono *et al.*, 2010) yang dapat digunakan untuk konservasi sempadan pantai di Sulawesi Utara. BPDAS Tondano (2011) telah membuat RTK RHL Sempadan Pantai prioritas untuk direhabilitasi seluas 10.060 ha. Mile (2007) idealnya tegakan nyamplung sebagai pelindung pantai

memiliki jalur inti setebal 30 – 50 meter. Apabila mengacu pada Mile (2007) untuk memenuhi kebutuhan rehabilitasi sempadan pantai di Sulawesi Utara diprediksi kebutuhan bibit mencapai 10 juta bibit (jarak tanam 3 x 3 meter).

Selain bermanfaat secara ekologis, nyamplung memiliki potensi sebagai bahan baku *biofuel* dengan potensi produksi buah nyamplung antara 40 – 150 kg/pohon (Leksono *et al.*, 2010) dan rendemen apabila dijadikan *biofuel* sebesar 37 – 48,5 % tergantung dari variasi genetik (Leksono *et al.*, 2014). Potensi *biofuel* nyamplung dapat menjawab target nasional yaitu mewujudkan peranan *biofuel* sebesar 5 % dari kebutuhan energi (Pemerintah, 2006). Untuk mewujudkannya diperlukan peningkatan kualitas, rendemen dan hutan tanaman nyamplung di berbagai daerah (Hani, 2011)

Hasil observasi menunjukkan bahwa Sulawesi Utara memiliki potensi sumber benih nyamplung yaitu di Bolaang Mongondow Utara, Pulau Siau, dan Pulau Talise. Pada musim penghujan, anakan alam di bawah tegakan nyamplung cukup melimpah, namun bila tidak segera dipindahkan ke persemaian akan mengalami persaingan dan mati. Pemandahan dilakukan pada anakan dengan tinggi 20 s/d 30 cm dengan media campuran tanah dan kompos memiliki persen hidup 60 s/d 80 % (Bustomi *et al.*, 2008). Pembibitan nyamplung di Sulawesi Utara yang dilakukan oleh Suryawan *et al.* (2014) memiliki kesimpulan bahwa pembibitan nyamplung melalui metode penaburan dapat dilakukan melalui peretakan cangkang akan menghasilkan viabilitas mencapai 80 % sedangkan pengupasan mencapai 100 % pada bulan ke-3. Penelitian Heryati (2013) yaitu benih langsung ditanam di polibag dengan perlakuan pengupasan cangkang akan didapat viabilitas 90 % pada bulan ke-3, sedangkan Adinugraha *et al.* (2013) menjelaskan bahwa berdasarkan penelitian nyamplung memiliki viabilitas sebesar 77,33 % - 94,33 %. Kedua referensi ini memiliki viabilitas yang lebih rendah dibandingkan Suryawan *et al.* (2014). Selanjutnya hasil penelitian Suryawan (2014) menyimpulkan bahwa penggunaan *cocopeat* sebagai media skarifikasi akan meningkatkan viabilitas dibandingkan media tanah, akan tetapi teknik penyapihan yang tepat belum diketahui. Pengaruh teknik skarifikasi diperkuat oleh penelitian Hasnah (2014) yang menyimpulkan teknik yang digunakan berpengaruh terhadap daya kecambah dan persen jadi

tanaman nyamplung.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya perlu diketahui teknik penyapihan bibit nyamplung hasil skarifikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon hidup dan pertumbuhan tinggi bibit hasil skarifikasi. Hasil ini akan dapat menjawab teknik penyapihan yang tepat berdasarkan metode Suryawan *et al.* (2014) dan Suryawan (2014) ataupun dapat digunakan ketika pembuatan bibit menggunakan cabutan alam.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Persemaian Permanen Kima Atas. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2013 s/d Juni 2014 terdiri dari skarifikasi selama 5 bulan dan perlakuan penyapihan 3 bulan.

Bahan yang dibutuhkan untuk kegiatan penelitian ini antara lain : bibit nyamplung berumur 5 bulan, media tanah (*top soil*) dan polybag berukuran 15 x 18 cm. Peralatan yang digunakan yaitu gunting stek, pita penanda (*Tagging tape*), paranet, bedeng saphi, dan mistar.

Metode

1. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial tiga faktor. Faktor pertama adalah perlakuan pemotongan daun yang terdiri dari pemotongan daun hingga tersisa sepasang daun paling atas (D_1) dan tanpa pemotongan daun (D_2). Faktor kedua adalah perlakuan terhadap biji yaitu pemotongan biji (B_1) dan tanpa pemotongan biji (B_2). Faktor ketiga adalah perlakuan terhadap akar yang terdiri dari panjang akar 5 cm (A_1), panjang akar 10 cm (A_2) dan panjang akar 15 cm (A_3). Setiap perlakuan diulang 3 kali dengan jumlah tanaman masing-masing ulangan 5 bibit. Kebutuhan bibit yang digunakan adalah perlakuan $2 \times 2 \times 3 = 12$ perlakuan $\times 3$ ulangan $\times 5$ bibit tanaman = 180 bibit.

2. Parameter diamati

Parameter yang diamati adalah persen hidup tanaman dan pertumbuhan tinggi setelah tiga bulan disapih. Daya hidup tanaman atau keberhasilan dihitung menggunakan rumus Saepuloh (2013). Pertumbuhan berdasarkan Latifah (2004) pertumbuhan tegakan adalah perubahan ukuran dari dimensi tegakan selama periode tertentu. Rumus perhitungan persen hidup berdasarkan Saepuloh (2013) yaitu

$$\text{Persen Hidup} = \frac{\text{Jumlah Tanaman Hidup}}{\text{Jumlah Awal Tanaman}} \times 100 \%$$

Pertumbuhan tinggi tegakan pada periode waktu tertentu berdasarkan penjelasan Latifah (2004) dihitung sebagai berikut :

$$\text{Pertumbuhan tinggi} = \text{Tinggi akhir tegakan (cm)} - \text{tinggi awal tegakan (cm)}$$

Prosedur Penelitian

Benih nyamplung yang diperoleh dari Pulau Talise disemaikan menggunakan metode peretakan cangkang pada media *cocopeat* selama 5 bulan. Bibit yang telah berumur 5 bulan dipilih sebanyak 180 bibit yang memiliki tinggi seragam. Bibit yang telah dilakukan perlakuan daun, biji dan akar kemudian disapih pada media *top soil*. Tinggi awal tanaman diukur pada saat tanaman setelah disapih. Tinggi awal rata-rata adalah 14,329 cm. Setelah 3 bulan disapih dilakukan penghitungan jumlah sapihan yang hidup dan pengukuran tinggi akhir tanaman. Berdasarkan konsep Latifah (2004), tanaman yang tinggi akhirnya lebih rendah tetap dilakukan penghitungan terhadap pertumbuhan tegakan. Pertumbuhan yang minus akan mengurangi rata-rata pertumbuhan pada suatu perlakuan yang diterapkan.

Analisis Data

Data pengukuran parameter setelah 3 bulan dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan uji jarak rata-rata metode Duncan apabila diketahui ada pengaruh nyata dari adanya perlakuan. Analisis ini dilakukan menggunakan SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan persen hidup bibit nyamplung yang dicobakan dapat diketahui bahwa seluruh bibit memiliki pertumbuhan yang sangat baik dan tidak terdapat bibit yang mati (persen hidup 100 %). Data pada lampiran 1 menunjukkan hasil pengukuran persen hidup bibit dan rata-rata pertumbuhan tinggi bibit setelah 3 bulan disapih. Selanjutnya hasil perhitungan analisis varian untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemotongan daun, biji dan akar terhadap pertumbuhan tinggi bibit nyamplung ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis varian pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman setelah 3 bulan

Sumber Varian	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F.tabel 5%
Daun	1	106,41	106,41	6,95	3,9 *
Akar	2	15,15	7,58	0,50	3,05 ns
Biji	1	112,65	112,65	7,36	3,9 *
Daun * akar	2	64,73	32,36	2,11	3,05 ns
Daun * biji	1	5,83	5,83	0,38	3,9 ns
Akar * biji	2	34,12	17,06	1,11	3,05 ns
Daun * akar * biji	2	15,39	7,70	0,50	3,05 ns
Error	168	2570,80	15,30		
Total	179	2925,10			

Keterangan : * = berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%; ns = tidak signifikan

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa seluruh interaksi dari perlakuan yang dicobakan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit nyamplung. Perlakuan secara tunggal yang memberikan pengaruh nyata adalah perlakuan pemotongan daun dan pemotongan buah. Uji lanjut untuk mengetahui perlakuan terbaik yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit nyamplung ditampilkan pada Tabel 2

Tabel 2. Rata-rata perbedaan nyata metode Duncan umur 3 bulan pada beberapa parameter.

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rata-rata pertambahan tinggi
D ₁	2,92 a
D ₂	4,60 b
B ₁	2,89 a
B ₂	4,63 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95 % berdasarkan uji beda nyata Duncan

Daya Hidup

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa daya hidup bibit nyamplung mencapai 100 % pada semua variasi perlakuan. Hasil ini memberikan indikasi bahwa ketiga perlakuan yang diujikan masih berada pada taraf aman untuk diterapkan, karena tidak memberikan efek yang nyata terhadap kemampuan hidup bibit nyamplung. Sofyan dan Islam (2007) menyampaikan bahwa faktor internal semai, yaitu kesiapan fisiologis merupakan salah satu faktor yang dominan dalam keberhasilan pertumbuhan semai setelah penyapihan. Persen hidup yang tinggi juga menunjukkan bahwa daya hidup bibit nyamplung tidak dipengaruhi oleh faktor perlakuan yang dicobakan. Hasil observasi menunjukkan bahwa perlakuan D₁ tidak mengalami perubahan pada warna daun, namun pada sepasang daun paling atas mengalami pengerutan. Pengerutan sepasang daun paling atas juga dialami pada bibit D₂. Pengerutan disebabkan oleh adanya serangga yang bersarang didalam kerutan daun tersebut. Adanya serangan serangga ini diabaikan atau tidak dilakukan penanganan karena semua sampel mengalami hal yang sama. Berdasarkan hasil penelitian, proses penyapihan bibit nyamplung tidak memerlukan teknik khusus. Perlakuan yang diterapkan dapat disesuaikan dengan kondisi dan sumber daya yang tersedia.

Daya hidup yang tinggi dan tidak dipengaruhi oleh adanya perlakuan diduga disebabkan oleh sifat asli nyamplung yang memiliki sebaran luas dan daya adaptif yang tinggi. Nyamplung memiliki daerah sebaran wilayah luas yaitu didaerah tropis termasuk di Hawaii dan kepulauan, tahan pada musim kering hingga 5 bulan, mampu bertahan pada temperatur 37 °C, memiliki toleransi yang tinggi terhadap jenis tanah (Friday dan Okana, 2006). Nyamplung termasuk dalam daftar 36 jenis paling adaptif pada daerah kering (Hendrati *et al.*, 2012). Saat nyamplung ditanam dilapangan secara tumpang sari akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik (Hani *et al.*, 2010). Ukuran benih juga tidak berpengaruh terhadap persen jadi tanaman (Hasnah, 2013). Daya adaptif yang tinggi juga ditunjukkan oleh penelitian Sari *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa penggenangan nyamplung menggunakan air tawar pada berbagai periode tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan memiliki indeks kerusakan maksimal 0,58 sehingga tergolong tanaman toleran moderat.

Namun persen hidup dipengaruhi oleh provenan dimana tanaman umur 6 bulan mencapai 96,67 % asal Padang, sedangkan terendah hanya 56 % berasal yang berasal dari Bali (Hasnah dan Windyarini, 2014). Pada penelitian ini hanya

menggunakan satu provenan yang berasal dari Desa Air Banua Pulau Talise, sehingga untuk kualitas yang tinggi perlu dibandingkan dengan provenan lainnya yang ada di Sulawesi Utara. Benih berkualitas dapat dilihat dari visual dengan ciri-ciri antara lain : berwarna kuning cerah, tidak keriput, tidak berjamur dan bebas hama (Hasnah, 2014).

Pertumbuhan tinggi

Pertumbuhan merupakan proses fisiologi yang ditandai adanya perubahan dimensi tanaman. Baker (1992) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh proses fotosintesis, respirasi, translokasi, penyerapan air dan mineral. Menurut Praptoyo dan Wathoni (2013) pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh faktor hormon auksin dan sel parenkim pada ujung tanaman. Kedua pendapat ini saling melengkapi yaitu pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genotip dan lingkungan. Perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini akan berpengaruh terhadap fotosintesis, penyerapan nutrisi dan hormon yang terkandung pada benih yang masih menempel. Tabel 1 menunjukkan adanya pengaruh pemotongan daun dan pemotongan biji yang menempel terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, sedangkan pemotongan akar tidak berpengaruh nyata.

Hasil uji lanjut menyatakan bahwa pemotongan daun hingga tersisa sepasang di ujung (D₁) memiliki pertumbuhan yang secara nyata lebih rendah dibandingkan dengan pertumbuhan tinggi tanpa pemotongan daun (D₂). Friday dan Okana (2006) menjelaskan bahwa nyamplung lebih menyukai daerah yang terbuka/*full sun*. Hal ini menunjukkan bahwa nyamplung akan melakukan proses fotosintesis secara maksimal ketika tidak ternaungi. Fotosintesis yaitu ketika unsur H₂O + CO₂ akan menjadi energi dan oksigen C₆H₁₂O₆ + O₂ ketika mendapat sinar matahari, energi akan digunakan oleh tumbuhan bertumbuh dan berkembang. Ketika terjadi pengurangan jumlah daun maka akan mengurangi produksi total fotosintesis untuk bertumbuh dan berkembang. Dalam proses fotosintesis menurut Ai (2012) daun berperan dalam mensintesis klorofil dan menangkap cahaya matahari. Wahyuni *et al.* (2012) juga menyampaikan bahwa terdapat hubungan yang erat antara curah hujan yang meningkat dengan waktu pembungaan akan menjadi tertunda. Pada saat curah hujan mengalami peningkatan maka intensitas cahaya akan semakin berkurang dan akan menurunkan hasil fotosintesis. Berkurangnya daun juga akan menurunkan respirasi gelap pada pucuk, menurunkan metabolisme (Baker *et*

al., 1992), sehingga pada sapihan yang terpotong daunnya mengalami pertumbuhan yang lebih lambat.

Pada perlakuan pemotongan biji yang menempel menunjukkan adanya perbedaan yang nyata yaitu pertumbuhan lebih tinggi terjadi pada bibit yang masih utuh bijinya (B_2) dibandingkan yang dihilangkan (B_1). Biji yang masih menempel menunjukkan masih adanya energi yang tersimpan. Berdasarkan pengamatan ada variasi ukuran biji yang masih menempel, semakin berkayu dan tinggi batang nyamplung maka ukuran benih cenderung lebih besar. Hasil penelitian ini senada dengan Hasnah (2013) yang menyimpulkan bahwa pertumbuhan nyamplung dipengaruhi oleh ukuran benih, yaitu semakin besar benih nyamplung maka pertumbuhan akan semakin baik, perbedaan pertumbuhan akan sangat nyata pada umur diatas 7 bulan. Pratama *et al.* (2014) juga menyatakan bahwa ukuran biji sangat berpengaruh dalam pertumbuhan awal tanaman, karena dalam biji terdapat cadangan makanan (*endosperm*) yang sangat berfungsi untuk menyuplai makanan. Benih memiliki embrio dan cadangan makanan, cadangan makan yang tersimpan inilah yang akan mendorong pertumbuhan nyamplung hingga mampu berakar, berdaun dan berkayu. Ketika cadangan makanan dihilangkan, maka pasokan energi hanya didapat dari adanya fotosintesis. Produksi total fotosintesis dipengaruhi oleh penyerapan air dan nutrisi, intensitas cahaya dan luas daun, sehingga proses ini membutuhkan waktu yang lebih lama dibanding hanya menyerap cadangan makanan yang ada. Biji yang dihilangkan akan menurunkan laju pertumbuhan secara signifikan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa biji menempel pada bibit 4 bulan memiliki ukuran yang telah tereduksi, namun kondisinya masih cukup keras dan kuat menempel dan membutuhkan gunting stek untuk memotongnya.

Pemotongan akar tidak menyebabkan variasi pertumbuhan yang nyata, namun ada kecenderungan bahwa semakin panjang akar (A_3) maka pertumbuhan tinggi sapihan nyamplung akan lebih cepat. Bibit nyamplung saat disapih dari bedeng tabur menggunakan *cocopeat* memiliki perakaran yang relatif panjang. Kondisi *cocopeat* yang sifat mudah menyimpan air dan mudah ditembus akar namun miskin hara, menyebabkan akar nyamplung berusaha tumbuh sepanjang-panjangnya dan memiliki banyak serabut akar untuk mendapatkan nutrisi yang lebih banyak. Kemampuan berakar nyamplung muda tergolong tinggi, hal ini dibenarkan oleh Danu *et al.* (2011) berdasarkan hasil penelitian yaitu semakin

muda bahan stek keberhasilan steknya akan semakin tinggi karena kemampuan berakarnya masih tinggi.

Danu *et al.* (2011) menjelaskan bahwa pertumbuhan akar tanaman membutuhkan unsur karbon (C) dan Nitrogen (N) serta hormon auksin. Rasio C/N dan hormon auksin pada nyamplung diduga tinggi sehingga ketika akar membutuhkan kedua unsur tersebut dalam jumlah banyak maupun sedikit tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan pada bagian aksial/pertumbuhan primer batang. Kecenderungan semakin panjang akar akan meningkatkan laju pertumbuhan diperkuat oleh pernyataan Kramer dan Boyer (1995) yaitu bahwa penyerapan nutrisi akan lebih tinggi dan tegakan akan lebih kokoh pada tanaman yang akarnya lebih panjang dibanding akar yang pendek.

Hasnah (2013) menjelaskan untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi nyamplung di persemaian, dapat ditambah unsur N, P dan K. Ketiga unsur tersebut merupakan unsur makro akan bekerja dengan fungsi masing-masing. Kebutuhan nitrogen berbanding lurus dengan intensitas cahaya yang didapat (Sirait, 2005) karena Nitrogen dibutuhkan guna pertumbuhan, pembentukan duan dan pembungaan. Unsur P akan dibutuhkan guna proses pembungaan dan pertumbuhan tanaman (Setiawan, 2013). Unsur K digunakan tumbuhan untuk melakukan aktivasi beberapa hormon pertumbuhan (Suharyono dan Menry, 2005).

KESIMPULAN

Faktor perlakuan pemotongan daun, akar, biji serta interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap persen hidup sapihan nyamplung. Pertumbuhan sapihan secara nyata dipengaruhi oleh faktor perlakuan pemotongan daun dan biji, sedangkan perlakuan pemotongan akar dan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata. Perlakuan tanpa pemotongan daun dan tanpa pemotongan biji menghasilkan respon pertumbuhan tinggi terbaik yaitu 4,60 cm dan 4,63 cm.

SARAN

Penyapihan bibit Nyamplung sebaiknya dilakukan tanpa memotong biji yang menempel dan tidak memotong daun. Hasil ujicoba selama 3 bulan penyapihan belum memenuhi tinggi minimal tanaman untuk rehabilitasi, sehingga perlu dilakukan pengamatan hingga tanaman siap ditanam di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan

Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado dan Manajer Persemaian Permanen Kima Atas, terimakasih kepada Eki dan Noe yang telah membantu kegiatan di Persemaian, serta terimakasih kepada James Oleh yang telah membantu mendapatkan benih nyamplung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha, H. A., Pudjiono, S., dan Hasnah, T. M. (2013). *Teknik Produksi Bibit Nyamplung (Calophyllum inophyllum)*. Yogyakarta : Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan <http://www.biotifor.or.id>
- Ai, S.N. (2012). Evolusi fotosintesis pada tumbuhan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(1), 28 - 34.
- Baker, F. S., Daniel, T. W. dan Helms, J. A. (1992). *Prinsip - Prinsip Silvikultur 2nd Edition* . Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- BPDAS Tondano. (2011). Rtk-RHL Ekosistem Mangrove dan Sempadan Pantai (Rtk-RHL MSP) Provinsi Sulawesi Utara. Rapat Fasilitasi Kelompok Kerja Mangrove Daerah Provinsi Sulawesi Utara. Biro SDA Propinsi Sulawesi Utara. Manado, 13 November 2012.
- Bustomi, S., Rostiwati, T., Sudradjat, R., Leksono, B., Kosasih, A. S., Anggraeni, I., Syamsuwida, D., Lisnawati, Y., Mile, Y., Djaenuddin, D., Mahfudz, dan Rahman, E. (2008). *Nyamplung (Calophyllum inophyllum L.) Sumber Energi Biofuel yang Potensial*. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan .
- Danu, Subiakto, A. dan Abidin, A. Z. (2011). Pengaruh umur pohon induk terhadap perakaran stek nyamplung (*Calophyllum inophyllum L.*). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(1), 41 - 49.
- Darwiati W., Anggraeni, I., dan Bustomi, S. (2013). Tingkat serangan dan cara pengendalian penyakit blendok pada hutan nyamplung (*Calophyllum inophyllum L.*) di Kabupaten Purworejo Jawa Tengah. *Tekno Hutan Tanaman*, 6(2), 81 - 89.
- Friday, J. B. dan Okana, D. (2006). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry : Calophyllum inophyllum (kamani)*. Traditionaltree.org: <http://www.traditionaltree.org>
- Hani, A. (2011). Pengaruh penyiraman air laut terhadap bibit nyamplung (*Calophyllum inophyllum*). *Tekno Hutan Tanaman*, 4(2), 79 - 84.
- Hani, A., Handayani, W., Mile, M. Y., Junaedi, E., Bardunasar, A., dan Rusdi. (2010). *Teknik Penanaman dan Pola Tanam Nyamplung (Calophyllum inophyllum) Pada Lahan Pantai*. Ciamis, Jawa Barat: Balai Penelitian Kehutanan Ciamis.
- Hasnah, T. (2013). Pengaruh ukuran benih terhadap pertumbuhan bibit nyamplung (*Calophyllum inophyllum*). *Wana Benih*, 14(2), 119 - 134.
- Hasnah, T. (2014). Pengaruh skarifikasi biji terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit nyamplung. *Wana Benih*, 15(1), 10 - 20.
- Hasnah, T. M. dan Windyarini, E. (2014). Variasi genetik pertumbuhan semai pada uji provenan nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) dari delapan pulau di Indonesia. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 2(2), 77 - 88.
- Hendrati, R. L., Putri, A. I., dan Setiadi, D. (2012). Seleksi spesies adaptif pada daerah kering untukantisipasi perubahan iklim global. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 9(1), 23 - 35.
- Heryati, Y. (2013). *Flyer nyamplung*. forplan.or.id: <http://forplan.or.id>
- Kramer, P. J. dan Boyer, J. S. (1995). *Water Relation of Plant and Soil*. Newark, USA: University of Delaware.
- Latifah, S. (2004). *Tinjauan Konseptual Model Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Hutan*. Medan : Universitas Sumatera Utara Digital Library. <http://repository.usu.ac.id>
- Leksono, B., Hendrati, L. R., Windyarini, E., dan Hasnah, T. (2014). Variation in biofuel potential of twelve *Calophyllum inophyllum* population in Indonesia. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 1(2), 127 - 138.
- Leksono, B., Widyatmoko, Pudjiono, S., Rahman, E., dan Putri, K. P. (2010). *Pemuliaan Nyamplung (Calophyllum inophyllum L) Untuk Bahan Baku Biofuel*. Yogyakarta: Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Mile, M. (2007). Pengembangan species tanaman pantai untuk rehabilitasi dan perlindungan kawasan pantai pasca tsunami. *Info Teknis*, 1(2), 1 - 8.
- Pemerintah. (2006). Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 Tentang Kebijakan Energi Nasional. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Praptoyo, H. dan Wathoni, F. (2013). Pengaruh perbedaan tempat tumbuh terhadap variasi sifat anatomi bambu wulung (*Gigantochloa atroviolaceae*) pada kedudukan aksial. dalam Suwinarti, W., Kusuma, I.W., Erwin dan Ismail, (eds). Seminar Nasional "Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia XVI" (p 21 - 35). Balikpapan. Universitas Mulawarman.
- Pratama, H. W., Baskara, M., dan Guritno, B. (2014). Pengaruh ukuran biji dan kedalaman tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(7), 576 - 582
- Saepuloh, A. (2013). Pengaruh Bahan Stek dan Hormon IBA (*Indole butiric Acid*) Terhadap Keberhasilan Stek Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyla*). Skripsi tidak diterbitkan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. [Indonesia]
- Sari, A. S., Fatonah, S. dan Iriana, D. (2015). Respons anakan tumbuhan nyamplung (*Calophyllum inophyllum L.*) pada berbagai periode penggenangan. *JOM FMIPA*, 2(1), 50 - 56.
- Setiawan, H. (2013). Status ekologi hutan mangrove pada berbagai tingkat ketebalan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2(2), 104 - 120.
- Sirait, J., Purwatasari, N. D., dan Simanihuruk, K. (2005). Produksi dan serapan nitrogen rumput pada naungan dan pemupukan yang berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 10(3), 175 - 181.
- Sofyan, A., dan Islam, S. (2007). Pengaruh umur semai terhadap pertumbuhan bibit suren di persemaian.

- dalam Mindawati, N., Effendi, R., Anggraeni, I. dan Herawati, T. Seminar Eskpose Hasil Penelitian “Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan” (p. 195 – 199). Padang. Balai Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman Palembang.
- Suhariyono, G. dan Y. Menry. (2005). Analisis karakteristik unsur-unsur dalam tanah di berbagai lokasi dengan menggunakan xrf. dalam Basuki, T., Abraha, K., Arryanto, Y., dan Jauhari, S.S. (2005). Seminar Nasional “Pertemuan dan Presentasi Ilmiah – Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Nuklir” (p. 195 – 199). Yogyakarta. Puslitbang Teknologi Maju Badan Tenaga Atom Nasional..
- Suryawan, A. (2014). Pengaruh media dan penanganan benih terhadap pertumbuhan semai nyamplung (*Calopyllum inophyllum*). Jurnal Wasian, 1(2), 57 - 63.
- Suryawan, A., Asmadi, N., dan Mamonto, R. (2014). Ujicoba pengecambahan vegetasi pantai (*Terminallia cattapa*, *Calopyllum inophyllum* L, dan *Barringtonia asiatica*) di persemaian permanen Kima Atas. Jurnal Wasian, 1(1), 9 - 13.
- Wahyuni, R., Handoko, C., dan Agustarini, R. (2012). Preliminary study on the flowering and fruiting behaviors of nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.). Journal of Forestry Research, 9(1), 1-10.

Perlakuan	Daya hidup	Rata-rata pertambahan tinggi (cm)
A ₁ D ₁ B ₁	100 %	2,04
A ₁ D ₁ B ₂	100 %	4,60
A ₁ D ₂ B ₁	100 %	1,97
A ₁ D ₂ B ₂	100 %	4,77
A ₂ D ₁ B ₁	100 %	1,43
A ₂ D ₁ B ₂	100 %	3,23
A ₂ D ₂ B ₁	100 %	5,35
A ₂ D ₂ B ₂	100 %	5,63
A ₃ D ₁ B ₁	100 %	2,47
A ₃ D ₁ B ₂	100 %	3,77
A ₃ D ₂ B ₁	100 %	4,07
A ₃ D ₂ B ₁	100 %	5,80