

DAYA HIDUP, PERTUMBUHAN DAN INDEKS MUTU STUMP *Barringtonia asiatica* Kurz PADA BERBAGAI VARIASI PANJANG BATANG DAN AKAR

SURVIVAL RATE, GROWTH AND SEEDLING QUALITY INDEX OF Barringtonia Asiatica Kurz STUMP DUE TO LENGTH VARIATION OF STEMS AND ROOTS

Ady Suryawan^{1*}, Margaretta Christita¹ dan Endro Subiandono²

¹Balai Penelitian dan pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado
Jl. Raya Adipura, Kelurahan Kima Atas, Kec. Mapanget, Manado - Sulawesi Utara

² Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Jl. Gunung Batu No 5, Bogor Jawa Barat.

*email : suryawanbioconserv@gmail.com

Diterima: 03 Mei 2016; direvisi: 09 September 2016; disetujui: 02 Desember 2016

ABSTRAK

Seluas 14.805,14 ha ekosistem pantai di Sulawesi Utara mengalami kerusakan. *Barringtonia asiatica* Kurz (Keben) merupakan salah satu jenis tanaman pantai yang dapat melindungi daerah pesisir. Salah satu kendala pengembangan keben adalah teknik perbanyakan yang belum banyak dikaji. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas bibit yang dihasilkan dari *stump* dari benih yang telah berkecambah. Rancangan percobaan acak lengkap menggunakan 9 perlakuan yang dikombinasikan dari perlakuan panjang akar (0 cm, 5 cm dan 10 cm) dan panjang batang (5 cm, 15 cm dan 30 cm). Parameter yang diamati antara lain persen keberhasilan, pertumbuhan dan indeks mutu bibit yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor panjang akar dan panjang batang *stump* berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas dan nilai kekokohan. Perlakuan panjang akar 10 cm dan batang 5cm (A10B5) diduga mampu menghasilkan *stump* yang paling baik dengan persen hidup 93 %, tinggi 10,3 cm, diameter 1,08 cm, nilai kekokohan 2,03 dan indeks kualitas bibit 1,35. Berdasarkan aturan dalam rehabilitasi, tinggi *stump* umur 10 minggu belum memenuhi syarat penanaman.

Kata Kunci : *Barringtonia asiatica*, indeks mutu, *Stump*, hutan pantai

ABSTRACT

There are 14805.14 ha of North Sulawesi coastal ecosystems that has been damaged. *Barringtonia asiatica* Kurz (Keben) is one type of coastal plants that can be used to protect coastal areas. Unfortunately, the propagation technique of keben was not widely studied. This study aims to determine the characters of seedlings produced from the stumps of seed germination. The research used Complete Random Design with nine treatments, consisting of combination between three levels of root length (0 cm, 5 cm and 10 cm), and three levels of the stems length (5 cm, 15 cm and 30 cm). Parameters for analysis include percent of success, growth and quality index. The results show that root length and stem length factors significantly affect the height and robustness value. Treatment of root length of 10 cm and 5 cm rods allegedly produces the most excellent quality with the survival rates 93 %, height 10.3 cm, diameter 1.08 cm, robustness value 2.03 and index of seed quality 1.35. Based on regulation of land rehabilitation, the height of 10 weeks *stump* have not qualified yet.

Keywords : *Barringtonia asiatica*, seedling quality index, *stump* and coastal forest

PENDAHULUAN

Seluas 14.805,14 ha sempadan pantai di Sulawesi Utara telah mengalami kerusakan (BPDAS Tondano, 2011). Kebutuhan bibit untuk rehabilitasi pantai tersebut diperkirakan mencapai \pm 9.870.000 bibit (Suryawan, 2014). Keben (*Barringtonia asiatica*) merupakan penyusun formasi *Barringtonia* yang mampu meredam angin laut dan mempertahankan garis pantai (Chan dan Baba, 2009), sehingga jenis ini dapat digunakan sebagai tanaman rehabilitasi pantai.

Beberapa fungsi dan manfaat keben antara lain : fungsi fisik sebagai sabuk hijau kawasan pantai

(Tuhuteru dan Mahfudz, 2012) secara signifikan dapat mengurangi kerusakan akibat tsunami (Mile, 2007). Keben akan membentuk formasi *Barringtonia* yang memiliki daya dukung terhadap keragaman burung lebih tinggi dibanding formasi lainnya (Sufiandi *et al.* 2013) dan menurut Sudarmono (2005) formasi ini dapat menurunkan suhu udara. Kualitas kayu keben termasuk baik dan dapat digunakan untuk bahan bangunan (Winarno *et al.*, 2003).

Pengecambahan benih keben dapat menghasilkan viabilitas 70 % menggunakan metode Yaplito (2001) dan dapat ditingkatkan hingga 90 %

Suryawan *et al.* (2014). Namun metode Suryawan *et al.* (2014) dilakukan pada bedeng pengecambahan sehingga perlu dilakukan penyapihan agar mudah dipindahkan. Untuk efisiensi dalam produksi bibit, maka perlu menggunakan polibag yang lebih kecil. Proses penyapihan ini akan mengurangi panjang batang dan akar agar dapat dimasukkan dalam polibag yang lebih kecil. Pemotongan batang akar dan batang disebut dengan *stump* dengan maksud memudahkan saat penanaman di lapangan (Trisna *et al.*, 2013).

Penelitian ini menggunakan *stump* dan ditanam kembali di polibag. Parameter kualitas yang perlu diketahui antara lain indek mutu bibit, pertumbuhan, kekokohan dan persen hidupnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas bibit *stump* yang dihasilkan agar diketahui efektivitas produksi bibit menggunakan metode ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Kehutanan Manado mulai bulan April hingga Juni 2014.

Bahan yang pakai dalam penelitian adalah *stump* keben yang didapat melalui penyemaian selama 10 bulan. Penyemaian menggunakan metode pembusukan, ditempatkan pada sebidang tanah, sehingga telah membentuk akar dan batang yang cukup panjang. Bahan lainnya yaitu paranet 25 % dan campuran media tanah : cocopeat (1:1) dan polibag ukuran 8 x 10 cm. Alat yang digunakan yaitu gunting stek, timbangan, oven, kaliper dan mistar.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan percobaan acak lengkap (*Complete Random Design*) dengan perlakuan sebanyak 9 perlakuan dan yaitu A0B5 = panjang akar 0 cm dan batang 5 cm; A0B15 = panjang akar 0 cm dan batang 15 cm ; A0B30 = panjang akar 0 cm dan batang 15 cm; A5B5 = panjang akar 5 cm dan batang 5 cm; A5B15 = panjang akar 5 cm dan batang 15 cm; A5B30 = panjang akar 5 cm dan batang 30 cm; A10B5 = panjang akar 10 cm dan batang 5 cm; A10B15 = panjang akar 10 cm dan batang 15 cm; dan A10B30 = panjang akar 10 cm dan batang 30 cm. Masing masing perlakuan menggunakan 3 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 5 bibit, sehingga total bibit adalah $9 \times 3 \times 5 = 135$ bibit tanaman.

Parameter diamati

Pengamatan dilakukan terhadap keberhasilan hidup, pertumbuhan dan indek mutu bibit setelah 10 minggu di persemaian. Keberhasilan hidup dihitung

berdasarkan jumlah tanaman yang masih segar ditandai dengan munculnya daun baru dibanding dengan jumlah total tanaman pada perlakuan tertentu. Keberhasilan disajikan dalam persentase dihitung menggunakan rumus sebagaimana yang digunakan oleh Sari (2001) dan Saepuloh (2013) yaitu :

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

Pertumbuhan adalah perubahan dimensi tegakan dalam waktu tertentu (Latifah, 2004). Tingkat kekokohan menurut Adinugraha (2012) dan Leksono *et al.* (2010) dihitung dengan membandingkan antara tinggi bibit (cm) dengan diameter pangkal batang (mm). Indeks kualitas bibit merupakan formula untuk menguantifikasian kualitas bibit secara morfologi (Mary dan Landis, 1984).

Pengukuran pertumbuhan dilakukan terhadap pertumbuhan tunas tumbuh. Saat 0 minggu semua sampel belum memiliki tunas atau tinggi dan diameter tunas masih 0 cm. Nilai kekokohan dihitung menggunakan rumus (Adinugraha, 2012) dan Leksono *et al.* (2010).

$$\text{Nilai Kekokohan} = \frac{\text{tinggi bibit (cm)}}{\text{diameter pangkal batang}}$$

Indeks mutu bibit berdasar Dickson *et al.* 1960 dihitung menggunakan rumus yang disitir Sudomo dan Santosa (2011) dan Mary dan Landis (1984) yaitu :

$$QI = \text{seedling dry wt (g)} / \left[\frac{\text{height (cm)}}{\text{diameter (mm)}} + \frac{\text{top wt (g)}}{\text{root wt (g)}} \right]$$

Keterangan:

- QI = Indeks mutu bibit (gram)
- Seedling dry wt = berat kering tanur bibit (gram)
- Height = tinggi bibit (cm)
- Diameter = diameter batang bibit pada pangkal (mm)
- Top wt. = berat tanur bibit bagian atas tanah (gram)
- Root wt. = berat tanur bibit bagian akar (gram)

Prosedur Penelitian

Kegiatan penelitian dimulai dengan pengumpulan benih yang berasal dari tegakan sumber benih di kawasan Taman Wisata Alam Batu Putih pada bulan Mei 2013. Kemudian dilakukan pengecambahan menggunakan metode penyayatan kulit dan pembusukan di dalam karung sebagaimana Suryawan *et al.* (2014). Benih yang berkecambah

ditabur di bedeng tabur dan dipelihara hingga berumur 10 bulan.

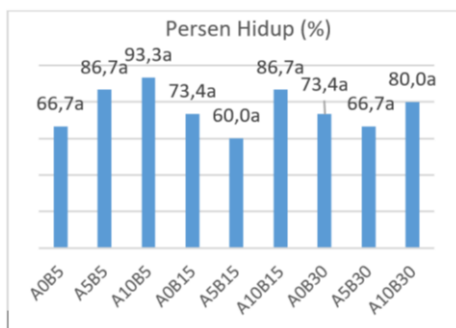
Pemilihan anakan berdasar keseragaman tinggi yaitu berkisar 50 – 60 cm berjumlah 135 anakan. Saat pemotongan *stump* peralatan yang digunakan harus bersih dan tajam sehingga tidak menyebabkan batang pecah. Pemotongan panjang akar diukur dari bagian benih begitu pula panjang batang. Setelah *Stump* tertanam kemudian ditempatkan dibawah naungan dan dilakukan perawatan selama 10 minggu, meliputi penyiraman setiap hari, namun apabila terjadi hujan penyiraman tidak dilakukan, serta dilakukan pembersihan gulma.

Analisa Data

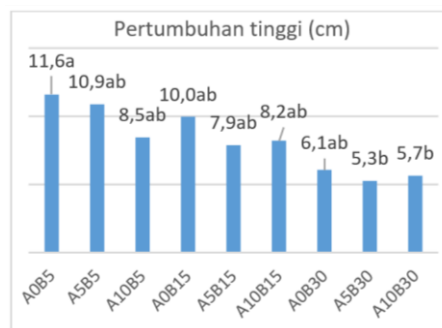
Analisis sidik ragam digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati pada umur bibit 10 bulan dan dilanjutkan uji jarak Duncan (DMRT) (Siagian, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

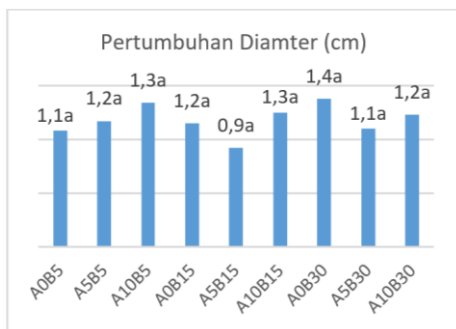
Berdasarkan analisis varian terhadap 5 parameter, menunjukkan bahwa faktor perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan nilai kekokohan *stump* keben yang dihasilkan pada umur 10 minggu. Hasil uji lanjut duncan dapat menunjukkan beda rata rata pada masing masing perlakuan. Berikut adalah hasil uji lanjut duncan pada semua perlakuan.



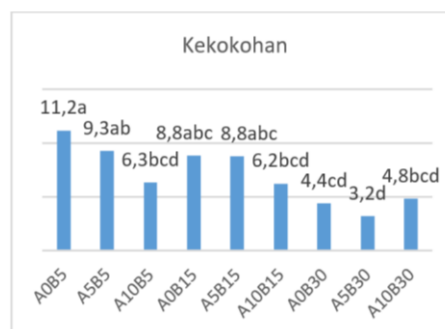
a



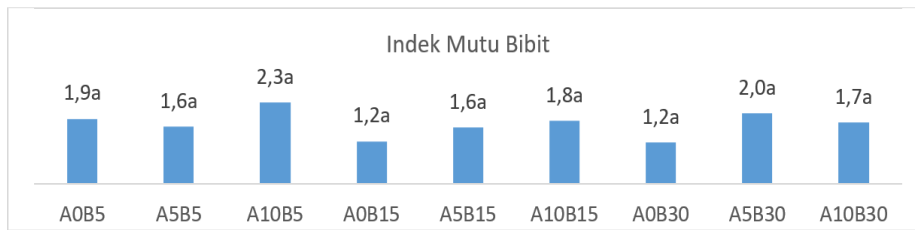
b



c



d



Keterangan : A0B5 = panjang akar 0 cm dan batang 5 cm; A0B15 = panjang akar 0 cm dan batang 15 cm ; A0B30 = panjang akar 0 cm dan batang 30 cm; A5B5 = panjang akar 5 cm dan batang 5 cm; A5B15 = panjang akar 5 cm dan batang 15 cm; A5B30 = panjang akar 5 cm dan batang 30 cm; A10B5 = panjang akar 10 cm dan batang 5 cm; A10B15 = panjang akar 10 cm dan batang 15 cm; dan A10B30 = panjang akar 10 cm dan batang 30 cm.

Nilai yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 %

Gambar 1. Uji Duncan persen hidup (a), pertumbuhan tinggi (b) dan diameter (c), nilai kekokohan (d) serta indek mutu bibit (e) pada sembilan perlakuan berumur 10 minggu.

Persen Hidup

Pada Gambar 1 point a menunjukkan bahwa persen hidup tertinggi diperoleh dari perlakuan A10B5 / panjang akar 10 cm dan batang 5 cm yaitu mencapai 93 %. Namun variasi persen hidup pada masing-masing perlakuan tidak berbeda secara nyata. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pembuatan *stump* jenis *keben* ada faktor lain yang berpengaruh terhadap persen hidup selain perlakuan yang telah diterapkan. Persen hidup *stump* berkisar antara 60 % s/d 93 % dan rata rata persen hidupnya adalah 76,29 %. Berdasarkan Mary dan Landis (1984), persen hidup *stump* yang dihasilkan memiliki skor cukup.

Beberapa sumber referensi menjelaskan bahwa persen hidup *stump* dipengaruhi oleh kandungan unsur C dan N dalam tanaman. Pendapat ini dibuktikan oleh Danu *et al.* (2011) yang menjelaskan bahwa stek nyamplung, pertumbuhan akar dipengaruhi oleh hormon auksin dan nisbah unsur C/N, semakin muda tanaman kandungan C/N semakin tinggi dan semakin mudah membentuk perakaran baru dan semakin meningkat persen hidupnya. Kramer and Boyer (1995) menjelaskan bahwa persen hidup tanaman vegetatif dipengaruhi oleh sifat fisiologi tanaman. Sifat fisiologi akar tanaman dipengaruhi oleh lapisan epidermis yang berada di permukaan akar dan disusun oleh dinding tipis yang berfungsi dalam pemanjangan sel dan pertumbuhan rambut akar. Semakin panjang akar pada suatu tanaman akan semakin banyak pula rambut akar, sehingga peluang penyerapan nutrisi lebih besar dan memperkokoh kedudukan tanaman untuk dapat bertahan hidup. Sedangkan Haygreen dan Bowyer (1982) menjelaskan faktor yang berpengaruh adalah adanya sel parenkim pada akar, yaitu semakin panjang akar sel parenkim akan

berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan akar baru.

Ketiga referensi menjelaskan bahwa persen hidup tanaman vegetatif sangat dipengaruhi oleh faktor internal. Diduga pada jenis *keben* memiliki sel parenkim, sifat fisiologi dan unsur C/N yang baik, sehingga walaupun dilakukan pemotongan panjang akar dan batang tidak menyebabkan variasi persen hidup yang nyata. Berdasarkan Danu *et al.* (2011) untuk mendapat persen hidup yang tinggi dalam pembuatan tanaman secara vegetatif dapat menggunakan zat pengatur tumbuh.

Pertumbuhan Tinggi dan Diameter

Berdasarkan Gambar 1b dan 1c, perlakuan yang diterapkan memiliki pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi *stump*. Pertumbuhan tunas *stump* pada perlakuan A0B5 adalah paling tinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali terhadap perlakuan A5B30 dan A10B30. Pada perlakuan A5B30 dan A10B30 memiliki pertumbuhan paling rendah dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya kecuali terhadap A0B5. Pada parameter diameter, *stump* tidak mengalami perbedaan yang nyata antar perlakuan.

Data pertumbuhan tinggi dan diameter dalam penelitian ini dapat menjelaskan kondisi daya serap akar baru terhadap unsur hara. Perakaran yang tumbuh baik akan menghasilkan pertumbuhan tinggi dan diameter yang lebih tinggi. Panjang batang *stump* juga akan berpengaruh terhadap pemanfaatan unsur hara yang berhasil diserap. Unsur hara yang terserap digunakan untuk mencukupi sel batang utama dan atau menghasilkan tunas baru. Menurut Nilzen dan Orcutt (1996) pertumbuhan tinggi dipengaruhi oleh sel yang ada pada batang atau adanya hormon auksin pada batang. Menurut Marschner *et al.* (1996) nutrisi dibawa dari akar menuju daun untuk dilakukan

proses fotosintesis, kemudian akan disebarkan keseluruh bagian tubuh tanaman. Pada *stump* berbatang lebih pendek kebutuhan nutrisi untuk seluruh bagian tanaman lebih rendah dibanding *stump* berbatang panjang. Hal tersebut mengakibatkan sebagian besar nutrisi akan digunakan dalam pembentukan tunas sehingga pertumbuhan tunas akan lebih cepat.

Berdasar Gambar 1, tinggi rata-rata tanaman tergolong masih rendah untuk dapat ditanam. Syarat tinggi minimal tanaman hutan untuk dapat ditanam sesuai peraturan Perdirjen RLPS adalah 20 cm (Sudrajat, 2010), sehingga *stump* keben belum dapat dilepas untuk dapat ditanam. Pertumbuhan tinggi stump khususnya jati dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk NPK 2 gram (Suwandi *et al.*, 2006).

Pada parameter diameter *stump* keben umur 10 minggu menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter tunas yang dihasilkan. Rata-rata pertumbuhan diameter berkisar antara 0,9 mm pada perlakuan A5B15 sampai dengan 1,4 mm pada perlakuan A0B30.

Latifah (t.thn) dan Marschner *et al.* (1996). menjelaskan bahwa pertumbuhan diameter merupakan hasil pertumbuhan sekunder (*secondary growth*), sedangkan tinggi merupakan hasil pertumbuhan primer (*initial growth*). Batang *stump* yang lebih panjang memiliki sel batang lebih banyak dibanding batang *stump* yang lebih pendek. Hal ini menyebabkan penyerapan nutrisi lebih banyak dilakukan oleh batang dibanding tunas. Batang yang telah terpotong ujung pertumbuhannya tidak akan mengalami pertumbuhan primer, sehingga yang terjadi adalah pertumbuhan sekunder atau diameter. Proses tersebut menyebabkan batang utama tunas mengalami pertumbuhan diameternya, begitu pula tunas akan lebih cepat mengalami pertumbuhan sekundernya.

Nilai Kekokohan Bibit

Berdasar Gambar 1, perlakuan yang diterapkan berpengaruh nyata terhadap nilai kekokohan. Hasil analisis duncan menunjukkan ada 4 kelompok variasi nilai kekokohan yang berbeda nyata. Nilai kekokohan tertinggi (11,2) dihasilkan dari perlakuan A0B5 dan nilai kekokohan terendah (3,2) terjadi pada perlakuan A5b30. Diantara nilai terendah dan tertinggi terdapat 2 kelompok yang berbeda nyata.

Nilai kekokohan merupakan indikator daya adaptasi tanaman di lapangan. Semakin tinggi nilai

kekokohan pada umumnya akan menurunkan tingkat daya hidup dan adaptasi di lapangan (Komala dan Kuwoto. 2008). Nilai yang diperkenankan untuk bibit yang masih di persemaian yaitu 6,3 – 10,8 (Adman, 2011). Berdasarkan gambar 1 ada 4 perlakuan yaitu A10B5, A5B15, A0B15 dan A5B5 menghasilkan *stump* keben sesuai dengan standar yang diperkenankan. Berdasarkan pendapat Komala dan Kuwoto (2008) dan Adman (2011) hanya 1 perlakuan yang diduga kurang adaptif apabila ditanam di areal terbuka yaitu A0B5 karena nilai kekokohan di atas yang diperkenankan. Berdasarkan pengamatan, bibit yang memiliki nilai kekokohan tinggi tingkat kekerasan batangnya lebih rendah dibandingkan pada bibit yang nilai kekokohnya rendah.

Nilai kekokohan juga dipengaruhi oleh faktor lain sebagaimana Kurniaty *et al.* (2010) dan Muin *et al.* (2006) menunjukkan bahwa intensitas cahaya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yaitu akan optimal pada intensitas tertentu dan nilai kekokohan sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan. Penggunaan paranet menyebabkan *stump* keben berkompetisi untuk mendapatkan sinar matahari. Hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi lebih cepat dibanding diameter, sehingga nilai kekokohan akan turun.

Faktor lainnya adalah tingkat kesuburan tanah. Berdasarkan Adinugraha (2012) dan Herdiana (2008) pemberian pupuk NPK akan meningkatkan nilai kekokohan.

Indeks Mutu Bibit

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan tidak berpengaruh nyata terhadap indeks mutu bibit *stump* yang dihasilkan. Indeks mutu bibit tertinggi terjadi pada perlakuan A10B5 yaitu mencapai 2,3. Nilai indeks mutu bibit dikategorikan baik berdasarkan Sudomo dan Santoso (2011) yaitu bibit siap tanam dilapangan memiliki standar minimal 0,9.

Parameter IMB didapat dari perhitungan yang lebih kompleks yaitu berat tanaman bagian atas, bagian bawah, nilai kekokohan, sehingga faktor eksternal lebih berpengaruh terhadap nilai indeks mutu bibit seperti tingkat kesuburan, aerasi dan drainase media, intensitas cahaya, suhu dan kelembaban. Sebagaimana Leksono *et al.* (2010) menjelaskan bahwa faktor genetik dan lingkungan memberikan faktor yang terbesar dalam pembentukan kualitas bibit. Berdasarkan Sudomo dan Santoso (2011) pada penelitian mindi didapat kesimpulan bahwa bahwa

penggunaan media yang lebih subur dan drainase yang lebih baik dapat meningkatkan nilai indeks mutu bibit mindi. Pada penelitian ini media yang digunakan adalah *cocopeat* sebagai campuran dengan tanah. Hasil penelitian Irawan dan Hidayah (2014) menyimpulkan bahwa *cocopeat* dapat meningkatkan drainase dan aerasi media serta sesuai untuk digunakan dalam pembibitan cempaka.

KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan, disimpulkan bahwa perlakuan faktor variasi panjang akar dan panjang batang *stump* memiliki pengaruh nyata terhadap tinggi tunas dan nilai kekokohan. Perlakuan panjang akar 10 cm dan batang 5 cm dapat menghasilkan persen hidup paling tinggi mencapai 93,3 %. Berdasarkan tinjauan parameter, secara umum metode yang diterapkan dipandang cukup baik dan menghasilkan bibit yang sesuai dengan standar nilai kekokohan dan indeks mutu bibit. Namun berdasarkan peraturan yang ada pada umur 10 minggu, tinggi bibit belum memenuhi standar minimal sebagai bahan tanaman rehabilitasi.

SARAN

Pembuatan *stump* keben sebaiknya dilakukan lebih dari 10 minggu (2,5 bulan) dan dapat menggunakan perlakuan panjang akar 10 cm dan batang 5 cm agar dapat menghasilkan jumlah bibit yang lebih banyak. Perlu dilanjutkan uji lapangan agar diketahui respon hidupnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Nur Asmadi, Eky dan Noah yang telah membantu dalam mengumpulkan materi dan mempersiapkan pengecambahan benih.

DAFTAR PUSTAKA

Adinugraha, H. (2012, Maret 7). Pengaruh cara penyemaian dan pemupukan NPK terhadap pertumbuhan bibit mahoni daun lebar di pesemaian. Diunduh dari [forda-mof.org](http://forda-mof.org/files/1.Pengaruh_Cara_Penyemaian_dan_Pemupukan_NPK-Hamdan_Adma.pdf): http://forda-mof.org/files/1.Pengaruh_Cara_Penyemaian_dan_Pemupukan_NPK-Hamdan_Adma.pdf

BPDAS Tondano. (2011). R-RHL ekosistem mangrove dan sempadan pantai (Rtk-RHL MSP) Provinsi Sulawesi Utara. Rapat Fasilitasi Kelompok Kerja Mangrove Daerah Propinsi Sulawesi Utara. Manado.

Chan, H. T. dan Baba, S. (2009). Manual on guidelines for rehabilitation of coastal forest damaged by natural hazard in the Asia – Pacific Region. International Society for Mangrove Ecosystems (ISME) and International Tropical Timber Organization (ITTO), 66 pp.

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.

Haygreen, J. G. dan Bowyer, J. L. (1982). *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Yogyakarta: Gadjah Mada Pers UGM.

Herdiana, N., Lukman, A. H. dan Mulyadi, K. (2008). Pengaruh dosis dan frekuensi aplikasi pemupukan NPK terhadap pertumbuhan bibit *Shorea ovalis* Korth. (Blume.) asal anakan alam di Persemaian. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, 7(3), 289 – 296.

Irawan, A. dan Hidayah, H. N. (2014). Kesesuaian penggunaan cocopeat sebagai media saph pada politube dalam pembibitan cempaka (*Magnolia elegans* (Blume). H.Keng). Jurnal Wasian, 1(2), 73 - 76.

Komala, Ali, C., dan Kuwato, E. (2008). Evaluasi kualitas bibit Kemenyan Durame (*Styrax benzoin* Dryland) umur 3 bulan. Info Hutan, 5(4), 337 - 345.

Kramer, P. J. dan Boyer, J. S. (1995). *Water Realation of Plant and Soil*. Newark, USA: University of Delaware.

Kurniaty, R., Budiman, B., dan Suartana, M. (2010). Pengaruh media dan naungan terhadap mutu Bibit Suren (*Toona sureni* Merr.) Jurnal Penelitian Hutan Tanaman, 7(2), 77 – 83.

Latifah, S. (2004). *Tinjauan Konseptual Model Pertumbuhan Dan Hasil Tegakan Hutan*. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan

Latifah, S. (n.d). “Pertumbuhan dan hasil tegakan Eucalyptus grandis di hutan tanaman industri”. HYPERLINK "<http://www.repository.usu.ac.id>" www.repository.usu.ac.id . Diakses pada tanggal 17 02 2015 <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/946/3/hutansiti9.pdf.txt>

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.

Mary, L. dan Landis, T. D. (1984). Assessing Seedling Quality. In G. Ritchie, *Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings* (p. 17). Corvallis: Oregon State University.

Mile, M. (2007). Pengembangan species tanaman pantai untuk rehabilitasi dan perlindungan kawasan pantai pasca tsunami. Info Teknis 1 (2), 1-8.

Nilsen, E. T. dan Orcutt, D. M.. (1996). *Physiology of plant under stress abiotic factor*. Virginia USA: Virginia Polytechnic Institute and State University.

Muin, A., Setiadi, Y., Budi, S. W., Mansur, I., Suhendang, E., dan Sabiham, S. (2006). Studi intensitas cahaya dan cendawan mikorisa abuscula pada permudaan ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz). Jurnal Manajemen Hutan Tropika, 7(3), 72 - 80.

Nilsen, E. T. dan Orcutt, D. M. (1996). *Physiology of Plant Under Stress Abiotic Factor*. Virginia USA: Virginia Polytechnic Institute and State University.

- Saepuloh, A. (2013). Pengaruh bahan stek dan hormon IBA (indole butiric Acid) terhadap keberhasilan stek jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*) [Skripsi]. Bogor: Departmen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB.
- Sari, N. T. (2001). Pengaruh Penahan Kelembaban dan Lama Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Stump Jati (*Tectona grandis L.f*) [Skripsi]. Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Siagian, P. (2011). Pengolahan dan Analisis Data . In *Modul Pendidikan dan Pelatihan Fungsional Peneliti Tingkat Pertama* (p. 30 Slide). Cibinong: Pusbindiklat - LIPI.
- Sudarmono. (2005, Maret). Tsunami dan penghijauan kawasan pantai rawan tsunami. *Tsunami dan Sistem Mitigasi Bencana Nasional* (Majalah Inovasi volume 3/XVII/Maret/2005), pp. 11 - 14.
- Sudomo, A. dan Santosa, H. B. (2011). Pengaruh media organik dan tanah mineral terhadap pertumbuhan dan indeks mutu bibit mindi (*Melia Azedarach L.*). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8 (3), 263 - 271.
- Sudrajat, D.J. (2010). Tinjauan standar mutu bibit tanaman hutan dan penerapannya di Indonesia. *Tekno Hutan Tanaman*, 3(3), 85 - 97.
- Suryawan, A. (2014). Pengaruh media dan penanganan benih terhadap pertumbuhan semai nyamplung (*Calopyllum inophyllum*). *Jurnal Wasian*, 1 (2), 57 - 64.
- Suryawan, A., Asmadi, N., dan Mamonto, R. (2014). Uji coba pengecambahan vegetasi pantai (*Terminallia cattapa*, *Calopyllum inophyllum L*, dan *Barringtonia asiatica*) di Persemaian Permanen Kima Atas. *Jurnal Wasian*, 1(1), 9-13.
- Suwandi, Surtinah dan Rubby, K. (2006). Perlakuan mikorizadan NPK pada pertumbuhan stump jati (*Tectona grandis L.f.*). *Info Hutan*, 3(2), 139 – 145.
- Trisna N, Umar, H., dan Irmasari. 2013. Pengaruh berbagai jenis zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan stump jati (*Tectona grandis L.f*). *Warta Rimba*, 1(1), 1- 9
- Tuhuteru, F. D. dan Mahfudz. (2012). *Ekologi, Manfaat dan Rehabilitasi Hutan Pantai Indonesia*. Manado: Balai Penelitian Kehutanan Manado.
- Winarno, K., Soryowinoto, M., dan Tandjung, D. S. (2003). Peningkatan pemanfaatan sumberdaya hayati Pantai Selatan Yogyakarta, Studi Kasus Pantai Baron, Kukup, dan Krakal. *Biodiversitas*, 4(2), 124-132.
- Yaplito, M. (2001). *Barringtonia J.R. Forster & J.G. Forster*. Retrieved from Proseabase. van Valkenburg, J.L.C.H. and Bunyapraphatsara, N. (Editors) PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia. <http://www.proseanet.org>: http://proseanet.org/prosea/e-prosea_detail.php?frt=&id=937

Lampiran 1. Tabulasi data sifat bibit *stump* keben

Perlakuan		Parameter Pengamatan (nilai rata - rata) pada setiap ulangan														
Panjang (cm)		persen hidup (%)			pertambahan tinggi tunas (cm)			pertambahan diameter tunas (cm)			Kekokohan			Indek Mutu Bibit		
Batang	Akar	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	0	100	40	60	13,0	13,0	8,8	1,5	1,0	0,7	8,7	12,7	12,1	3,2	1,3	1,1
5	5	80	100	80	12,1	10,8	9,8	1,2	1,2	1,1	10,1	9,0	8,7	2,2	1,4	1,3
	10	80	100	100	6,5	9,6	9,3	1,0	1,6	1,4	6,4	6,0	6,6	0,9	2,0	4,0
	0	60	80	80	10,3	10,8	8,8	1,4	1,2	0,9	7,2	9,4	9,9	1,6	1,4	0,7
15	5	40	80	60	3,9	7,25	12,5	1,0	0,9	0,9	3,9	8,1	14,4	1,4	1,9	1,5
	10	60	100	100	3,5	13	8,1	0,9	1,4	1,4	3,9	9,2	5,6	2,3	2,1	1,0
	0	40	80	100	5,4	5,13	7,7	1,4	1,3	1,4	3,9	3,9	5,3	1,3	1,1	1,1
30	5	0	100	100	0	9,02	6,8	0	1,9	1,4	0,0	4,7	4,8	3,1	2,1	0,9
	10	60	100	80	6	3,7	7,25	1,2	1,4	1,0	5,0	2,6	7,0	1,3	1,7	2,2