

**PENGARUH ARANG DAN ASAP CAIR TERHADAP
PERTUMBUHAN ANAKAN *Gyrinops* sp.
(*The Effect of Charcoal and Liquid Smoke on Gyrinops sp. Seedlings Growth*)**

Gusmailina, Sri Komarayati, & Heru S. Wibisono

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan,
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610
Telp. (0251) 8633378 ; Fax. (0251) 8633413
E-mail : gsmlina@gmail.com

Diterima 04 April 2017, Direvisi 24 Agustus 2017, Disetujui 30 November 2017

ABSTRACT

In Indonesia, Gyrinops is one important genera of agarwood producing trees, which is relatively slow growth. Stimulant addition is one possible way to enhance agarwood tree growth by improving the physiology activity. This paper studies the effect of charcoal and liquid smoke addition into the Gyrinops sp. seedling growth. Wood charcoal at various portion of 10%, 20% and 30%, and liquid smoke of 1%, 2%, 3% and 4% were added separately into seedling media. The charcoal and liquid smoke were made from mixed wood waste of sengon (Falcataria moluccana) and rubber wood (Hevea brasiliensis). Results showed that in general wood charcoal and liquid smoke addition improves Gyrinops seedling growth. The addition of 4% liquid smoke addition enhanced Gyrinops's seedling growth as indicated by seedling height and diameter increments. In conclusion, wood charcoal and liquid smoke are two potential organic materials for seedling growth improvement.

Keywords: Gyrinops sp., seedlings, charcoal, liquid smoke, growth

ABSTRAK

Gyrinops merupakan salah satu genus tanaman penghasil gaharu yang penting di Indonesia, namun pertumbuhannya lambat. Penambahan stimulan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi gaharu melalui peningkatan aktivitas fisiologi tanaman. Tujuan penelitian ini mempelajari pengaruh penambahan arang dan asap cair terhadap pertumbuhan anakan Gyrinops sp. Arang kayu dengan beberapa konsentrasi 10%, 20%, dan 30%, dan asap cair dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, dan 4% ditambahkan secara terpisah pada media tanam. Arang kayu dan asap cair dibuat dari campuran limbah kayu sengon (Falcataria moluccana) dan kayu karet (Hevea brasiliensis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umumnya arang kayu dan asap cair mampu meningkatkan pertumbuhan anakan Gyrinops. Penambahan 4% asap cair meningkatkan pertumbuhan anakan Gyrinops melalui pertumbuhan tinggi dan diameter anakan secara nyata. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa arang kayu dan asap cair merupakan dua bahan organik yang potensial untuk meningkatkan pertumbuhan anakan tanaman.

Kata kunci: Gyrinops sp., anakan, arang, asap cair, pertumbuhan

I. PENDAHULUAN

Popularitas arang meningkat kembali sejak ditemukannya *Terra Preta* di lembah Amazon beberapa tahun yang lalu, dengan keberadaan unsur arang dalam kandungan tanah hitam yang diperkirakan merupakan hasil pengelolaan bangsa Amerindian sejak 500 hingga 2.500 tahun silam (Glaser, Haumaier, Guggenberger, & Zech, 2001). Disusul kemudian munculnya berbagai penemuan baru yang menyatakan bahwa produk arang mempunyai banyak manfaat bagi kehidupan manusia (Sapto, 2012). Kemajuan teknologi modern kini telah menemukan berbagai manfaat arang bagi kepentingan manusia. Di antara kegunaan arang yang perlu dipopularitaskan adalah sebagai pembangun kesuburan tanah (*soil conditioning*), pengganti kapur atau dolomit, karena arang bersifat alkali yang dapat meningkatkan pH tanah yang asam (Lehmann & Rondon, 2005).

Arang memiliki sifat yang unik karena memiliki pori-pori kecil yang sangat banyak, sehingga satu gram arang mempunyai luas permukaan sekitar 250 meter persegi. Pori-pori ini dapat melekatkan zat-zat yang berlainan pada dindingnya, yang nantinya akan dilepas sehingga arang juga memberikan efek *slow release*. Banyak penelitian di dalam maupun di luar negeri yang menunjukkan bahwa penggunaan arang cocok untuk mengatasi berbagai masalah lahan seperti lahan asam, kritis, dan miskin hara (Pohan, 2002; Dariah & Nurida, 2012). Roy, Nagasaka, dan Ishikawa (2012) menyatakan bahwa penambahan arang sebanyak 10% dari volume media tanah memberikan dampak yang efektif bagi tanah tipe andosol dan ultisol untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan pencucian nutrisi tanaman.

Di Indonesia, pemanfaatan arang sebagai *soil conditioner* terutama untuk pengelolaan lahan hutan masih belum populer, padahal potensi limbah kehutanan cukup berlimpah. Bahri (2008) menyatakan bahwa hanya sebesar 35-49% dari kayu yang dieksploitasi yang dapat dimanfaatkan, sisanya berupa limbah kayu yang terbuang. Jika produksi kayu bulat nasional pada tahun 2016 sekitar 5,65 juta kubik, maka potensi limbah yang terbentuk berkisar antara 1,96 – 2,74 juta kubik (BPS, 2016). Melalui teknologi karbonisasi atau pirolisis, limbah pertanian dan

kehutanan dapat dikonversi menjadi arang dan asap cair. Selanjutnya, arang dan asap cair dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktivitas tanaman pada lahan kritis. Harun (2008) menyatakan bahwa lahan kritis di Indonesia telah mencapai luasan sekitar 50 juta ha. Penelitian arang dan asap cair dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman telah banyak dilakukan.

Komarayati dan Pari (2012) menyatakan bahwa penambahan arang dan cuka kayu pada media tumbuh anakan sengon dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi anakan sebesar 127% dan 208% dan penambahan diameter sebesar 109% dan 209%, sedangkan penambahan arang dan asap cair pada media tumbuh jabon dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi anakan sebesar 117% dan 142% dan penambahan diameter sebesar 166% dan 128%. Hasil penelitian Komarayati dan Wibisono (2016) juga memperkuat pernyataan bahwa penambahan arang dan cuka kayu mampu meningkatkan pertumbuhan anakan. Dalam penelitian Komarayati dan Wibisono (2016) dilaporkan bahwa pertumbuhan anakan *Shorea platycados* dan *Shorea selanica* meningkat karena penambahan arang dan cuka kayu. Peran arang dalam meningkatkan produktivitas tanaman perlu diujicoba pada jenis tanaman yang berbeda untuk memperkuat hasil-hasil penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemberian arang dan asap cair terhadap pertumbuhan anakan *Gyrinops* sp. yang dikenal sebagai kayu yang memiliki pertumbuhan lambat.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu arang kayu campuran dan asap cair campuran serta anakan *Gyrinops* sp. Bahan baku arang yang digunakan merupakan limbah campuran kayu sengon (*Falcataria moluccana*) dan karet (*Hevea brasiliensis*). Peralatan yang digunakan antara lain tungku drum modifikasi lengkap dengan pipa pendingin asap, kantong plastik (*polybag*), alat pengukur tinggi, kaliper, timbangan, alat untuk menyiram, dan selang plastik.

B. Metode Penelitian

1. Pembuatan media tanam untuk anakan *Gyrinops* sp.

Tanah bagian permukaan (*top soil*) yang sudah disiapkan sebagai media tumbuh anakan *Gyrinops* sp. diayak terlebih dahulu supaya media menjadi homogen. Selanjutnya, ditambahkan bahan perlakuan berupa arang dan asap cair dalam kombinasi campuran tertentu (Tabel 1). Persentase arang dihitung berdasarkan berat tanah di kantong plastik sedangkan konsentrasi asap cair dihitung dengan cara mengencerkan asap cair pekat kemudian dilarutkan dengan aquades. Campuran tersebut diaduk sampai merata, dan kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik. Kantong plastik yang sudah berisi tanah berikut arang dan asap cair selanjutnya siap ditanami anakan *Gyrinops* sp. Sebagai pembandingan (kontrol) disiapkan pula media dari tanah permukaan saja tanpa penambahan arang dan asap cair. Keseluruhan kantong plastik berisi anakan *Gyrinops* sp., baik dengan perlakuan penambahan arang dan asap cair ataupun tanpa perlakuan diletakkan di dalam ruang kaca (*green house*). Selanjutnya, keseluruhan individu anakan yang masing-masing sudah dalam kantong plastik dari berbagai perlakuan (Tabel 1), dilakukan pengukuran diameter dan tinggi awal masing-masing anakan tersebut. Tanaman uji disemprot dengan asap cair setiap minggu sebanyak 20 ml per tanaman. Penyemprotan asap cair dilakukan

pada daun dan batang tanaman, kemudian selama enam bulan pertumbuhan anakan *Gyrinops* sp. diamati melalui pengukuran tinggi dan diameter batang anakan. Laju pertumbuhan anakan diperoleh berdasarkan selisih antara data pengukuran parameter pertumbuhan tanaman pada awal tanam dan data pengukuran parameter pertumbuhan tanaman pada saat umur enam bulan.

2. Pengamatan dan pengukuran

Respons pertumbuhan anakan *Gyrinops* sp. setelah enam bulan di persemaian yang diamati dan diukur sebagai parameter laju pertumbuhannya adalah pertumbuhan diameter dan tinggi batang anakan. Arang hanya diberikan satu kali pada saat penanaman, sedangkan asap cair diberikan satu minggu sekali dengan cara disiramkan pada media tanam dan disemprotkan pada batang dan daun dengan tujuan untuk mencegah serangan hama dan penyakit.

C. Analisis Data

Analisis data pertambahan tinggi dan diameter batang masing-masing anakan *Gyrinops* sp. setelah enam bulan diolah dengan rancangan percobaan ragam-peragam (*analysis of co-variance/ ancova*) berpola acak lengkap dengan faktor tunggal. Sebagai faktor adalah perlakuan (Tr) yang terdiri dari delapan macam yaitu Bo, B1, B2, B3, B4, B5, B6, dan B7 (Tabel 1). Ulangan dari tiap taraf perlakuan dilakukan sebanyak lima kali. Sebagai

Tabel 1. Komposisi media tanam untuk penanaman anakan jenis *Gyrinops* sp. di persemaian

Table 1. Composition of cultivation media for planting *Gyrinops* sp. seedlings in the nursery

Kode perlakuan (<i>Treatment codes</i>)	Komposisi perlakuan penambahan arang dan/atau asap cair (<i>Charcoal and/or liquid smoke additional treatment compositions</i>)
Bo	Tanah permukaan (<i>Top soil</i>); tanpa perlakuan sebagai kontrol (<i>Without treatment, as control</i>)
B1	Tanah permukaan + arang (10%) (<i>Top soil + charcoal, 10%</i>)
B2	Tanah permukaan + arang (20%) (<i>Top soil + charcoal, 20%</i>)
B3	Tanah permukaan + arang (30%) (<i>Top soil + charcoal, 30%</i>)
B4	Tanah permukaan + asap cair (1%) (<i>Top soil + liquid smoke, 1%</i>)
B5	Tanah permukaan + asap cair (2%) (<i>Top soil + liquid smoke, 2%</i>)
B6	Tanah permukaan + asap cair (3%) (<i>Top soil + liquid smoke, 3%</i>)
B7	Tanah permukaan + asap cair (4%) (<i>Top soil + liquid smoke, 4%</i>)

peragam pada anova tersebut adalah diameter dan tinggi awal anakan (sebelum perlakuan Tr diterapkan). Adapun model linier aditifnya adalah:

$$Y_{ij} = u + Tr(i) + \beta (X_i - X) + e_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan (*Remarks*):

- u = nilai tengah umum pertumbuhan anakan (pertambahan diameter dan tinggi batang anakan);
- Tr(i) = penerapan perlakuan terhadap anakan ke i (i = bo, b1, b2, b3, b4, b5, b6, dan b7; ada 8 macam perlakuan);
- Y_{ij} = pertumbuhan anakan (tinggi dan diameter akhir) pada penerapan perlakuan Tr ke i dan ulangan ke j (j = 1, 2, ... 5);
- β = koefisien regresi (*slope/tangent*) antara perubahan (*increment*) nilai Y_{ij} akibat adanya perubahan positif (peningkatan) nilai tumbuh awal anakan, X_i (diameter dan tinggi awal) setiap satu unit (cm) pada penerapan perlakuan ameliorasi Tr ke i;
- X_i = diameter/tinggi awal anakan, yang dialokasikan untuk penerapan perlakuan ke i (i = bo, b1, b2, b3, b4, b5, b6, dan b7);
- X = rata-rata keseluruhan diameter/tinggi awal anakan;
- e_{ij} = galat (*error*).

Berdasarkan hasil analisis ragam-peragam, jika pengaruh delapan macam perlakuan tersebut nyata terhadap pertumbuhan anakan (diameter/tinggi), maka dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil menggunakan metoda t-Fisher (Ott, 1994). Selanjutnya, pertumbuhan diameter dan tinggi awal anakan diterapkan sebagai peragam (*covariate*) karena diperkirakan ada kemungkinan pertumbuhan tersebut (setelah enam bulan) selain dipengaruhi oleh penerapan perlakuan juga dipengaruhi oleh diameter dan/atau tinggi awal anakan. Anggapan yang diterapkan pada ancova tersebut adalah terdapat hubungan linier antara sifat pertumbuhan awal anakan (diameter dan tinggi) dengan sifat pertumbuhannya (diameter dan tinggi akhir) pada batas tertentu, dan nilai koefisien regresi (*slope/tangen*) yang sama pada berbagai macam perlakuan yang diterapkan (Steel & Torrie, 1993; Ott, 1994).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh dosis aplikasi arang dan asap cair terhadap pertambahan tinggi dan diameter batang anakan *Gyrinops* sp. selama enam bulan pengamatan disajikan pada Tabel 2. Tabel 2 memberikan gambaran tentang respon akibat pemberian arang dan asap cair terhadap laju pertumbuhan tinggi dan diameter batang anakan *Gyrinops* sp. Pertambahan diameter batang terbesar yaitu 3,7 cm, terdapat pada anakan yang diberi 4% asap cair. Selanjutnya diikuti masing-masing oleh perlakuan pemberian asap cair 3% dan pemberian arang 20%. Sama halnya dengan pertambahan tinggi anakan, perlakuan pemberian 4% asap cair memberikan pertambahan tinggi yang terbaik yaitu sebesar 28,7 cm selama enam bulan. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan penambahan 3% asap cair. Perlakuan B7 yaitu perlakuan tanah permukaan (*top soil*) + asap cair (4%) merupakan perlakuan yang memberikan respon terbaik. Selanjutnya untuk pertumbuhan tinggi tanaman diikuti perlakuan B6 yaitu perlakuan tanah permukaan + asap cair (3%). Perlakuan penambahan arang pada media tidak lebih baik dibandingkan dengan kontrol, dengan kata lain, penambahan arang pada media *Gyrinops* sp. selama enam bulan pengamatan, belum memberikan pengaruh. Tidak adanya respon pertumbuhan tanaman dari perlakuan yang diterapkan mungkin disebabkan oleh faktor kesuburan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman atau faktor waktu pengamatan perubahan status kesuburan tanah belum efektif pada saat tanaman berumur enam bulan.

Keuntungan keberadaan arang di dalam tanah terutama pada daya retensi/afinitas/adsorpsinya yang sangat tinggi terhadap unsur-unsur hara dan persistensi/kestabilannya yang sangat tinggi di dalam tanah. Selain karbon dalam bentuk arang akan dipindahkan dari atmosfer dan disekuestrasi selama ribuan tahun di dalam tanah, pada saat yang bersamaan aplikasi arang pada lahan juga akan memberikan kontribusi yang sangat lama terhadap kualitas tanah. Hal ini mungkin yang menyebabkan perlakuan penambahan arang selama enam bulan belum memberikan respon positif terhadap pertumbuhan tanaman. Siregar, Heriansyah, dan Yakuni (2003) menyatakan bahwa

Tabel 2. Pengaruh dosis aplikasi arang dan asap cair terhadap laju pertumbuhan tinggi dan diameter anakan *Gyrinops* sp. selama enam bulan

Table 2. The effect of application dosage level of charcoal and liquid smoke on height and diameter growth of six-month *Gyrinops* sp.

Kode perlakuan (Treatment code)	Pertambahan tinggi dan diameter anakan <i>Gyrinops</i> sp. (The increasing of height and diameter of <i>Gyrinops</i> sp.)	
	Diameter (Diameter, cm)	Tinggi (Height, cm)
B0	2,83	17,8
B1	2,43	14,8
B2	3,21	16,3
B3	2,59	12,4
B4	1,98	8,5
B5	2,99	16,9
B6	3,54	19,4
B7	3,7	28,7

Keterangan (Remarks): B0 = Kontrol; B1= Tanah permukaan + arang 10% (*Top soil + charcoal 10%*); B2= Tanah permukaan + arang 20% (*Top soil + charcoal 20%*); B3= Tanah permukaan + arang 30% (*Top soil + charcoal 30%*); B4= Tanah permukaan + asap cair 1% (*Top soil + liquid smoke 1%*); B5= Tanah permukaan + asap cair 2% (*Top soil + liquid smoke 2%*); B6= Tanah permukaan + asap cair 3% (*Top soil + liquid smoke 3%*); B7= Tanah permukaan + asap cair 4% (*Top soil + liquid smoke 4%*)

efek arang terhadap parameter pertumbuhan pada tanaman *Acacia mangium* umur enam bulan pada tipe tanah acrisols di rumah kaca tidak berpengaruh nyata. Diduga tidak adanya respon pertumbuhan pada perlakuan yang diterapkan disebabkan oleh faktor kesuburan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman atau faktor waktu pengamatan perubahan status kesuburan tanah belum efektif pada saat tanaman berumur enam bulan. Sementara hasil penelitian efek arang terhadap pertumbuhan tanaman *Shorea leprosula* umur 26 bulan pada tipe tanah ferralsols dan *Pinus merkusii* pada umur 25 bulan pada tipe tanah nitosols tidak meningkatkan pertumbuhan tanaman secara statistik, namun efek arang terhadap pertumbuhan *A. mangium* umur 26 bulan pada tipe tanah acrisols berpengaruh nyata. Siregar (2005) merekomendasikan dosis optimum arang untuk *A. mangium*, *P. merkusii*, dan *S. leprosula* masing-masing secara berurutan adalah 15%, 10%, dan 2,5% (v/v). Selanjutnya hasil penelitian Siringoringo dan Siregar (2011) menyimpulkan bahwa dosis optimum arang 5% (v/v) sudah cukup efektif untuk meningkatkan laju pertumbuhan awal tanaman hutan jenis *M. montana* Blume pada umur enam bulan setelah penanaman pada tipe tanah latosol yang bertekstur liat.

Jika dibandingkan dengan perolehan hasil penelitian ini, kemungkinan besar aplikasi dosis arang 5% lebih mudah mengalami keseimbangan dengan tanah sehingga lebih adaptif dalam merangsang pertumbuhan awal tanaman. Sementara aplikasi dosis arang yang lebih tinggi (10%, 20%, dan 30%) diduga butuh waktu yang relatif lebih lama untuk mencapai keseimbangan dengan tanah.

Pengaruh pemberian arang dan asap cair perlu pengujian statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Hasil analisis ragam-peragam menyatakan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan anakan. Adapun hasil analisis ragam-peragam tersaji pada Tabel 3.

Analisa lanjutan dengan uji t Fisher mengenai pengaruh macam perlakuan (Tr), ternyata nilai rata-rata tinggi terbesar terdapat pada perlakuan anakan *Gyrinops* sp. yang tumbuh pada media tanah permukaan ditambah dengan asap cair 4% (Tabel 4), diikuti oleh anakan kontrol, sedangkan pertambahan tinggi anakan yang terendah pada perlakuan pemberian asap cair 1%. Lebih lanjut, dalam hal penggunaan asap cair, semakin tinggi konsentrasinya maka semakin bertambah tingginya. Hal ini berindikasi peningkatan konsentrasi asap cair tersebut lebih mengintensifkan aktivitas fisiologis anakan

Tabel 3. Analisis covariance terhadap pengaruh perlakuan dan karakteristik awal sifat pertumbuhan anakan *Gyrinops* sp.

Table 3. Analysis of covariance of the treatment and initial characteristics of the *Gyrinops* sp. seedlings growth properties

Sumber keragaman (Sources of variation)	Sifat pertumbuhan anakan (<i>Growth properties of seedlings</i>)				
	db (df)	Tinggi akhir (Final height)		Diameter akhir (Final diameter)	
Total (terkoreksi/corrected)	39	F-hitung (F-calc)	P	F-hitung (F-calc)	P
Perlakuan (<i>Treatment</i>), Tr	7	2,51	*	2,43	*
Karakteristik awal (<i>Initial characteristics</i>), D & H	1	0,20	tn	2,80	tn
Galat (<i>Residuals/errors</i>)	31				
X		H (X1) = 23,2705 cm		D (X2) = 3,3011 cm	
Y	-	Y1 = 39,9063 cm		Y2 = 6,1841 cm	
R ²	-	0,4451*		0,4539*	
KK (%)	-	19,44		13,88	

Keterangan (*Remarks*): X = Karakteristik tumbuh awal anakan (*Initial characteristics of the seedlings*, X1, X2); Y = Pertumbuhan anakan (*Seedlings' growth*, Y1, Y2); H = X1 = rata-rata tinggi awal anakan (*the average of initial seedlings' height*); Y1 = rata-rata tinggi akhir (*The average of final height*); D = X2 = rata-rata diameter awal anakan (*the average of initial seedlings' diameter*); Y2 = rata-rata diameter akhir (*The average of final diameter*); P = Peluang (*Probability*); * = nyata pada taraf (*Significance level at*) 5%; ** = nyata pada taraf (*Significance level at*) 1%; tn = tidak nyata (*Not significant*); R² = koefisien determinasi (*Determination coeff.*); KK = koefisien keragaman (*Coeff. of variation*); Untuk rincian kode Tr, lihat Table 1 (*For the details about Tr code, please refer to Table 1*).

Gyrinops sp., yaitu di antaranya memperbesar nilai pertumbuhan tinggi.

Dalam hal penggunaan arang pada kisaran konsentrasi 10 – 30% sebagai campuran media, ternyata menghasilkan nilai pertambahan tinggi anakan yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan nilai pertumbuhan anakan pada perlakuan pemberian asap cair, juga lebih rendah daripada nilai pertumbuhan anakan pada kontrol (Tabel 4). Peningkatan konsentrasi arang pada selang 10 - 30% cenderung menurunkan nilai tinggi anakan. Semua fenomena ini berindikasi bahwa penambahan arang 10-30% berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan tinggi anakan selama enam bulan pengamatan. Hal ini diduga arang belum mencapai keseimbangan dengan media tanah. Siringoringo dan Siregar (2011) menyatakan bahwa tanah memiliki karakteristik dan waktu beradaptasi yang berbeda-beda terhadap pemberian arang. Kondisi seperti ini mungkin akan berubah menjadi lebih baik apabila anakan bertambah umur sehingga lebih tahan.

Mengenai peranan tinggi awal (H) anakan terhadap tinggi akhir anakan, diperoleh nilai koefisien regresi yang positif pula ($\beta = + 0,2055$) (Tabel 3), akan tetapi berdasarkan analisis keragaman, peranan tinggi awal tersebut

tidak nyata. Ini berindikasi bahwa peningkatan tinggi awal anakan pada batas/selang tertentu tidak memengaruhi atau tidak mengubah nilai tinggi akhir anakan. Hal ini berimplikasi pula pada peningkatan tinggi awal anakan tidak memengaruhi (tidak meningkatkan) aktivitas fisiologis anakan dalam hal memperbesar nilai akhir tinggi anakan tersebut. Penjelasan yang mungkin adalah jaringan yang banyak berperan pada peningkatan tinggi batang tanaman adalah yang disebut *apical meristem* di mana banyak terdapat atau terkonsentrasi pada bagian ujung batang, ranting, atau tangkai tanaman (Haygreen & Bowyer, 1996). Demikian dapat dimengerti bahwa perbedaan tinggi awal anakan tidak banyak berpengaruh pada aktivitas fisiologisnya terkait dengan tinggi akhir tersebut.

Hasil pengukuran diameter akhir anakan *Gyrinops* sp. (Tabel 3) menunjukkan pemberian perlakuan (Tr) nyata, demikian pula peranan diameter awal anakan (D). Penelaahan lebih lanjut menggunakan uji t Fisher mengenai peranan perlakuan tersebut (Tr), ternyata nilai terbesar diameter akhir terdapat pada anakan dengan penggunaan asap cair pada konsentrasi 3–4% (Tabel 4), diikuti dengan penggunaan asap cair 2%, arang 20%, anakan kontrol, hingga dengan

penggunaan asap cair 1% (nilai pertambahan diameter anakan terendah). Lebih lanjut, penggunaan arang pada media tanam anakan pada konsentrasi 10 – 30%, mula-mula berakibat nilai diameter akhir meningkat dan selanjutnya menurun. Secara keseluruhan, nilai diameter akhir anakan dengan penggunaan arang cenderung lebih rendah daripada nilai dengan penggunaan asap cair; dan pada keadaan tertentu (konsentrasi 20%) sedikit lebih tinggi dibandingkan nilai pertambahan diameter anakan kontrol. Hal ini berindikasi pula pada peranan penggunaan asap cair lebih mengintensifkan aktivitas fisiologis arang (dalam hal ini adalah nilai terbesar diameter akhir anakan) dibandingkan dengan aktivitas anakan yang media tanamnya menggunakan arang; dan juga lebih intensif daripada aktivitas anakan kontrol.

Mengenai peranan diameter awal anakan terhadap diameter akhir anakan yang nyata berdasarkan analisis keragaman (Tabel 3), bersifat positif dimana semakin besar diameter awal anakan, maka semakin besar pula nilai diameter akhir anakan tersebut, yaitu ditunjukkan nilai koefisien regresi yang lebih besar dari nol atau positif ($\beta = +0,9666$). Hal ini berindikasi bahwa semakin besar diameter awal anakan, maka semakin intensif pula aktivitas fisiologisnya, dan dalam kaitan ini adalah bertambahnya nilai diameter akhir. Kemungkinan yang terjadi adalah semakin besar diameter awal, maka semakin besar pula keliling batang anakan, yang berakibat memperbesar pula keliling jaringan kambium. Sebagaimana diketahui pada jaringan kambium terdapat sel-sel hidup dan bersifat meristematik (Meyer & Anderson, 1978; Haygreen & Bowyer, 1996). Dengan demikian semakin besar keliling jaringan kambium, maka semakin banyak pula tersedia enzim dan hormon yang banyak berperan pada aktivitas fisiologis anakan, termasuk memperbesar diameter akhir anakan.

Selanjutnya, dalam hal pengamatan tinggi dan diameter akhir anakan *Gyrinops* sp. pada penerapan perlakuan tertentu (Tr), yang dikehendaki adalah diameter akhir terbesar dan secara bersamaan tinggi akhir anakannya terbesar pula. Akan tetapi, kenyataannya tidak selalu demikian (Tabel 4). Oleh karena itu, diterapkan cara kompromi yaitu menerapkan sistem skor dengan ketentuan

sama (seragam), di mana semakin tinggi nilai skor, maka semakin dikehendaki pula sifat pertumbuhan anakan. Penerapan sistem skor tersebut adalah hasil manipulasi uji beda t Fisher dengan menggabungkan nilai skor untuk nilai diameter dan tinggi akhir anakan yang selanjutnya menghasilkan nilai dalam bentuk total skor.

Ternyata nilai total skor (TS) anakan menunjukkan variasi dengan penerapan perlakuan (Tr) yang terdiri dari berbagai macam perlakuan (Tabel 4). Nilai TS tertinggi diperoleh pada anakan *Gyrinops* sp. dengan penggunaan asap cair 4% (TS= 8); diikuti berturut-turut dengan penggunaan asap cair 3% (TS= 7; sebagai urutan kedua); dengan penggunaan asap cair 2%, arang 20%, dan anakan kontrol (masing-masing nilai TS= 6,5; sebagai urutan ketiga; hingga akhirnya dengan penggunaan asap cair (TS= 2; sebagai urutan terendah). Penelaahan dengan nilai total skor (TS) mengindikasikan pula bahwa sifat pertumbuhan anakan *Gyrinops* sp. dengan penggunaan asap cair 3 - 4% lebih baik dibandingkan dengan sifat pertumbuhan anakan yang menggunakan arang dan juga dengan sifat pertumbuhan anakan kontrol. Penambahan asap cair 4% memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga aktivitas senyawa aktif yang terdapat pada asap cair memberikan pengaruh optimal dalam memacu pertumbuhan tanaman.

Asap cair dapat memberikan efek penghambat atau pemacu pertumbuhan tergantung pada konsentrasi yang diberikan. Aisyah, Juli, dan Pari (2013) menyatakan bahwa pada umumnya produk yang diperoleh dari destilasi kering tumbuhan menjadi bahan bioaktif yang memiliki kemampuan alelopati. Kemampuan ini dapat berperan sebagai agen pestisida organik yang mencegah penyerangan hama penyakit tanaman sehingga tanaman dapat lebih produktif. Hasil penelitian Aisyah et al. (2013) menyatakan bahwa asap cair dengan konsentrasi 0,5%; 1%, dan 5% efektif menghambat perkembangan penyakit antraknosa dan layu fusarium pada tanaman ketimun, namun konsentrasi 5% tidak disarankan karena menyebabkan nekrosis pada daun. Keefektifan asap cair dalam menghambat organisme pengganggu diperkuat oleh Sudiarti (2015) yang menyatakan bahwa asap cair tempurung kelapa

Tabel 4. Karakteristik pertumbuhan anakan *Gyrinops* sp. selama enam bulan, yang diikuti dengan uji beda T Fisher dinyatakan dalam bentuk mutu dan skor

Table 4. Growth characteristics of six months *Gyrinops* sp. seedlings with difference Fisher's t-test expressed in grades and scores

Kode perlakuan (Treatment codes), Tr	Karakteristik pertumbuhan (<i>Growth characteristics</i>)						Total skor (Total scores) (TS)
	Tinggi akhir (Final height)			Diameter akhir (Final diameter)			
	Y1 (cm)	Mutu (Grades)	Skor (Scores, S1)	Y2 (cm)	Mutu (Grades)	Skor (Scores, S2)	
Kondisi Awal	23,2705			3,3011			
Bo	44,3042	AB	3,5	6,1577	B	3	6,5
B1	38,6029	B	3	5,7529	C	2	5
B2	44,4412	B	3	6,4527	AB	3,5	6,5
B3	34,3453	C	2	5,7092	C	2	4
B4	29,9173	D	1	5,2916	D	1	2
B5	39,6468	B	3	6,5124	AB	3,5	6,5
B6	41,6139	B	3	6,8433	A	4	7
B7	50,4709	A	4	6,9648	A	4	8

Keterangan (Remarks): Yi= Rata-rata dari 5 ulangan (Average of 5 replications (i = 1, 2)); Disesuaikan pada tinggi awal dan diameter awal anakan (Adjusted from the initial height and diameter of the seedlings); G= mutu (grade); S= skor (score); Angka (dalam kolom Yi) yang diikuti secara horizontal oleh huruf (kolom G) dan skor yang sama tak berbeda nyata (Figures in column Yi followed horizontally by similar letters (column G) and scores are not significantly different); Rincian kode Tr, pada Tabel 1 (Tr code refers to Table 1)

efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Agustina Widiya, Sumpono, dan Elvia Rina (2017) juga menyatakan bahwa asap cair dengan konsentrasi 75% termasuk dalam kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aerens*. Hal ini diduga dengan adanya kandungan senyawa aktif fenol yang mengganggu pertumbuhan bakteri.

IV. KESIMPULAN

Percobaan pengaruh aplikasi penambahan arang dan asap cair pada media tanam terhadap pertumbuhan anakan *Gyrinops* sp. selama enam bulan menunjukkan bahwa aplikasi penggunaan asap cair 4% adalah yang terbaik, dengan demikian percobaan ini mengindikasikan bahwa penggunaan asap cair pada konsentrasi 4% paling prospektif untuk menggiatkan pertumbuhan anakan *Gyrinops* sp., dibandingkan dengan penggunaan perlakuan aplikasi arang 10-30%. Aplikasi arang 20% memberikan respon pertumbuhan *Gyrinops* sp. yang sama dengan tanpa perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, I., Juli, N., & Pari, G. (2013). Pemanfaatan asap cair tempurung kelapa untuk mengendalikan cendawan penyebab penyakit antraknosa dan layu fusarium pada ketimun. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(2), 170–178.
- Badan Pusat Statistik (2016). Produksi kayu bulat oleh Perusahaan Hak Pengusahaan Hutan menurut jenis kayu tahun 2004-2016. Jakarta.
- Bahri, S. (2008). *Pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu untuk pembuatan briket arang dalam mengurangi pencemaran lingkungan di Nanggroe Aceh Darussalam*. Universitas Sumatera Utara.
- Dariah, A., & Nurida, N. L. (2012). Pemanfaatan biochar untuk meningkatkan produktivitas lahan kering beriklim kering. *Buana Sains*, 12(1), 33-52.
- Glaser, B., Haumaier, L., Guggenberger, G., & Zech, W. (2001). The Terra Preta

- phenolmenon—A model for sustainable agriculture in the humid tropics. *Naturwissenschaften*, 88, 37–41.
- Harun, R. (2008). Upaya dan permasalahan rehabilitasi lahan kritis. Diakses dari <http://www.bumn.go.id/perhutani/berita/436>, pada 2 Februari 2017.
- Haygreen, J., & Bowyer, J. (1996). *Hasil hutan dan ilmu kayu: Suatu pengantar*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Komarayati, S., & Pari, G. (2012). Arang hayati dan turunannya sebagai stimulan pertumbuhan jabon dan sengon. *Buana Sains*, 12(1), 1–6.
- Komarayati, S., & Wibisono, H.S. (2016). Pengaruh penambahan arang dan cuka kayu terhadap pertumbuhan anakan *Shorea platycados* SLoet ex Fown dan *Shorea selanica* Blume. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 34(4), 349–357.
- Lehmann, J., & Rondon, M. (2005). *Bio-char soil management on highly-weathered soils in the humid tropics*. Dalam N. Upphof (Ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Meyer, B. S., & Anderson, D. B. (1978). *Plant physiology*. Tokyo: Maruzen Company Ltd.
- Ott, L. (1994). *Statistical methods and data analysis* (4th ed.). Boston: Duxbury Press.
- Roy, K., Nagasaka, S., & Ishikawa, S. (2012). Effects of charcoal-treated soils on plant growth and nutrient leaching, *Environment Information Science*, 26, 201–206.
- Sapto, B. (2012). *Si hitam biochar yang multiguna*. Surabaya.
- Siregar, C. (2005). Growth of *Acacia mangium*, *Pinus merkusii*, and *Shorea leprosula* plantation as affected by charcoal application in West Java. Dalam *Proceeding of the 2nd Workshop on Demonstration Study on Carbon Fixing Forest Management in Indonesia*.
- Siregar, C., Heriansyah, I., & Yakuni, K. (2003). Preliminary study on the effect of charcoal application on the early growth. *Buletin Penelitian Hutan*, 634, 27–40.
- Siringoringo, H., & Siregar, C. (2011). Pengaruh aplikasi arang terhadap pertumbuhan awal *Michelia montana* Blume dan perubahan sifat kesuburan tanah pada tipe tanah latosol. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(1), 65–85.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan prosedur statistika*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Sudiarti, D. (2015). Efektivitas (*liquid smoke*) asap cair tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*, 4(1), 212–221.
- Widiya A, Sumpono, & Rina E. (2017). Aktivitas asap cair cangkang buah *Hevea braziliensis* sebagai anti bakteri *Staphylococcus aureus*. *Alotrop*, 1(1), 6–9.