



Gorontalo

Journal Of Forestry Research

Volume 7 Nomor 1 April 2024

P-ISSN 2614-2058 E-ISSN 2614-204X

APLIKASI BIOCHAR BERBAHAN DASAR LIMBAH KAYU MERANTI (*Shorea spp.*) UNTUK PERTUMBUHAN MAHONI (*Swietenia macrophylla*) MENGGUNAKAN MEDIA TAILING EMAS

MERANTI (*Shorea spp.*) BIOCHAR APPLICATION TO MAHONI (*Swietenia macrophylla*) GROWTH IN GOLD TAILING MEDIA

Qori Maulani¹, Melya Riniarti¹, Duryat¹, Wahyu Hidayat¹
Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
melya.riniarti@fp.unila.ac.id

*Received, 11th Januari 2023; Revisied, 05th March 2024;
Accepted, 26th march 2024*

ABSTRAK

Kegiatan industri pertambangan emas menghasilkan limbah lumpur yang disebut tailing. Tailing dapat merusak lingkungan dan berbahaya bagi manusia dan hewan lainnya. Teknologi bioremediasi adalah salah satu cara memperbaiki tailing. Biochar adalah salah satu bahan pembenah tanah yang dapat digunakan untuk remediasi lingkungan. Pemanfaatan limbah kayu meranti sebagai biochar dapat mengurangi limbah dan meningkatkan nilai ekonomi. Mahoni termasuk tipe tanaman yang diketahui memiliki potensi sebagai tanaman fitoremediasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan efektifitas biochar kayu meranti untuk memperbaiki pertumbuhan mahoni yang ditanam pada media tailing emas. Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan di rumah kaca. Penelitian didesign dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan pemberian tailing emas dan biochar berbahan dasar meranti pada media tumbuh yang digunakan. Ada 12 perlakuan dengan ulangan sebanyak empat kali. Perlakuan yang diberikan adalah (1) 0% tailing+0% Biochar; (2) 25% tailing+0% biochar; (3) 50% tailing +0% biochar; (4) 0% tailing+5% biochar; (5) 25% tailing + 5% biochar; (6) 50% tailing +5% biochar; (7) 0% tailing + 10% biochar; (8) 25% tailing + 10% biochar; (9) 50% tailing + 10% biochar; (10) 0% tailing + 15% biochar; (11) 25% tailing + 15% biochar; (12) 50% tailing + 15% biochar. Parameter yang diamati adalah pertambahan tinggi, pertambahan diameter, luas daun dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biochar mampu memperbaiki pertumbuhan mahoni yang ditanam pada media tailing emas. Pemberian biochar 10 dan 15% pada media dengan tailing emas bahkan menghasilkan pertumbuhan mahoni yang lebih baik dibandingkan dengan yang ditanam pada media tanpa tailing. Hal ini menunjukkan bahwa biochar berbahan dasar meranti memiliki kemampuan untu menjadi bahan pembenah tanah bagi lahan lahan tercemar tailing emas.

Kata kunci: Ameliorasi, Biochar, fitoremediasi, limbaho, Tailing

ABSTRACT

Mining industry activities produce mud wastes called tailings. Tailings could damage the environment and danger for humans and other animals. Bioremediation technology is one way to solve this problem. Biochar is a soil amendment material that can be used for environmental remediation. Utilizing meranti wood waste as biochar can reduce waste and increase economic value. Mahogany is a type of plant that is known to have potential as a phytoremediation plant. The aim of this research is to determine the effectiveness of meranti wood biochar to improve the growth of mahogany planted in gold tailings media. This research was carried out for four months in a greenhouse. The research was designed using a Completely Randomized Design (CRD) with the treatment of gold tailings and meranti-based biochar in the growing media used. There were 12 treatments with four repetitions. The treatment given is (1) 0% tailings+0% Biochar; (2) 25% tailings+0% biochar; (3) 50% tailings +0% biochar; (4) 0% tailings+5% biochar; (5) 25% tailings + 5% biochar; (6) 50% tailings +5% biochar; (7) 0% tailings + 10% biochar; (8) 25% tailings + 10% biochar; (9) 50% tailings + 10% biochar; (10) 0% tailings + 15% biochar; (11) 25% tailings + 15% biochar; (12) 50% tailings + 15% biochar. The parameters observed were height increase, diameter increase, leaf area and root length. The research results showed that the application of biochar was able to improve the growth of mahogany planted in gold tailings media. Providing 10 and 15% biochar on media with gold tailings even resulted in better mahogany growth compared to those grown on media without tailings. This shows that meranti-based biochar has the ability to become a soil amendment for land contaminated with gold tailings.

Keywords: *Amelioration, Biochar, phytoremediation, waste, Tailings*

PENDAHULUAN

Tailing merupakan hasil akhir dari kegiatan industri pertambangan. Tailing berbentuk limbah lumpur (*sludge*) yang dihasilkan dari pertambangan emas, tembaga, perak maupun mineral lainnya (Gainau, 2019). Tailing dapat berpotensi merusak lingkungan dan berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk lainnya, karena tailing mengandung berbagai logam berat yang jumlahnya cukup tinggi (Mendez et al, 2007). Untuk mengembalikan kondisi lahan pasca tambang agar dapat kembali produktif diperlukan upaya restorasi lahan.

Salah satu upaya restorasi lahan dari tailing adalah dengan teknologi bioremediasi. Bioremediasi merupakan proses penguraian limbah organik atau anorganik polutan secara biologi dalam kondisi terkendali dengan tujuan mengontrol atau mereduksi bahan pencemar dari lingkungan. Bioremediasi meliputi remediasi mikroba dan fitoremediasi, yang merupakan pengolahan yang efektif dan ramah lingkungan dari berbagai polutan organik dan anorganik. Fitoremediasi adalah penggunaan tanaman dan mikroorganisme terkait untuk mereduksi kandungan limbah (Hartanti dkk, 2013). Fitoremediasi memanfaatkan jenis tanaman yang mampu menyerap logam berat dan tahan terhadap pH asam (Fridtriyanda dkk, 2022).

Biochar adalah salah satu bahan pembenah tanah yang dapat meningkatkan kinerja dalam remediasi lingkungan (Ping Wu et al, 2020). Biochar merupakan turunan biomassa berupa padatan, berpori, kaya akan karbon yang diperoleh dari proses pirolisis (IBI, 2015). Menurut The International Biochar Initiative (2012) biochar merupakan bahan padat yang diperoleh dari konversi termokimia biomassa dalam lingkungan terbatas oksigen. Dalam proses produksi biochar dapat digunakan

limbah pertanian atau kehutanan, termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi atau kulit biji kacang-kacangan, kulit kayu, sisa usaha perkayuan, dan bahan organik daur ulang lainnya (Gani, 2009). Peningkatan produktivitas pertanian dengan penggunaan biochar sebagai pembenah tanah dapat dikaitkan dengan peningkatan kesuburan tanah, pH di tanah masam (Kookana dkk, 2011), kapasitas tukar kation tanah (KTK) dan peningkatan aktivitas mikroba tanah dan retensi nutrisi (Lehmann dkk, 2006). Biochar mengandung N, P, K, C/N, C-organik, dan N-total yang tinggi (Sukmawati, 2020). Pemanfaatan limbah kayu meranti sebagai biochar dapat mengurangi limbah dan meningkatkan nilai ekonomi. Limbah kayu meranti mudah terurai secara hayati, tekstur keras dan diperkaya dengan karbon, sehingga dapat diubah menjadi biochar (Ahmad dkk, 2020). Menurut Wijaya dkk, (2021), kayu meranti menghasilkan biochar dengan kandungan C yang tinggi.

Tumbuhan mahoni adalah salah satu tumbuhan dengan nilai ekonomi yang tinggi. Mahoni merupakan salah satu jenis tanaman yang berpotensi untuk digunakan dalam fitoremediasi (Hindratmo dkk, 2019). Mahoni termasuk tipe tanaman yang mampu hidup pada berbagai jenis tanah yang bebas genangan, reaksi tanah sedikit asam sampai basa, tanah gersang, atau marginal. Jenis ini juga mampu bertahan hidup walaupun tidak hujan selama berbulan-bulan. Mahoni memiliki kemampuan tumbuh dan bertahan hidup pada lahan bekas tambang sekitar 88% hingga 95% (Allo 2016). Mahoni juga mudah tumbuh dengan diameter batang dan biomassa yang besar, sehingga kemungkinan dalam menyerap limbah menjadi semakin besar. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan efektifitas biochar kayu meranti untuk memperbaiki pertumbuhan mahoni yang ditanam pada media tailing emas.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca selama 4 bulan dan laboratorium Silvikultur dan Perlindungan Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung untuk analisis lanjutan. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah polybag ukuran 15x30 cm, penggaris dengan ketelitian 1 mm untuk mengukur perubahan tinggi dan panjang akar, caliper untuk pengukuran diameter bibit, oven listrik, *leafareameter* untuk mengukur luas daun, kamera, dan label. Sedangkan bahan yang digunakan adalah bibit Mahoni, topsoil, tailing tambang emas yang berasal dari pertambangan skala kecil di Desa Bunut Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung dan biochar meranti yang diperoleh dengan pirolisis pada suhu 600°C.

RANCANGAN PECOBAAN

Penelitian ini di design dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua belas perlakuan dan masing masing diulang sebanyak empat kali. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

T0B0: taling dosis 0%+biochar dosis 0%
T1B0:taling dosis 25%+biochar dosis 0%
T2B0: taling dosis 50%+biochar dosis 0%
T0B1: taling dosis 0%+biochar dosis 5%
T1B1: taling dosis 25%+biochar dosis 5%

T2B1: tailing dosis 50%+biochar dosis 5%
T0B2: tailing dosis 0%+biochar dosis 10%
T1B2: tailing dosis 25%+biochar dosis 10%
T2B2: tailing dosis 50%+biochar dosis 10%
T0B3: tailing dosis 0%+biochar dosis 15%
T1B3: tailing dosis 25%+biochar dosis 15%
T2B3: tailing dosis 50%+biochar dosis 15%

PARAMETER

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penambahan tinggi (cm)
Tinggi tanaman diukur diawal dan di akhir untuk mendapatkan data penambahan tinggi. Pengukuran tinggi dimulai dari kolet sampai dengan buku-buku batang (nodus) teratas dengan menggunakan penggaris. Kolet adalah daerah perbatasan antara hipokotil dan akar. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap empat minggu sekali selama 4 bulan.
2. Penambahan diameter (mm)
Diameter tanaman diukur diawal dan di akhir untuk mendapatkan data penambahan diameter. Diameter batang diukur dari kolet dengan menggunakan kapiler digital. Pengukuran dilakukan setiap empat minggu sekali selama 4 bulan.
3. Panjang akar (cm)
Panjang akar tanaman diukur mulai pangkal akar hingga ujung akar terpanjang menggunakan menang dengan mengikuti bentuk akar dan kemudian benang diukur menggunakan penggaris. Pengukuran panjang akar dilakukan pada awal pengamatan yaitu sebelum dipindahkan ke dalam polybag dan akhir pengamatan.
4. Luas daun
Luas daun dihitung menggunakan alat *leafareameter*. Daun dipotong terlebih dahulu dari tangkainya kemudian dimasukkan ke alat *leafareameter* satu perastu dengan satu tanaman satu kali pengukuran. Pengukuran dilakukan pada akhir penelitian.
5. Nisbah Pucuk Akar (NPA)
Setelah tanaman dipanen, pengukuran dilakukan dengan memotong bagian akar dan tajuk tanaman, yang kemudian dibungkus dengan kertas koran dan dimasukkan ke dalam oven sampai bobotnya konstan. Perhitungan nisbah pucuk akar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$NPA = \frac{\text{Bobot kering pucuk tanaman (g)}}{\text{Bobot kering akar tanaman (g)}}$$

ANALISIS DATA

Analisis data yang dilakukan adalah analisis homogenitas untuk mengetahui apakah data yang sudah didapatkan berada pada *range* yang sama dengan menggunakan uji barlet (X^2 hitung < X^2 tabel). kemudian dilakukan analisis ragam untuk menguji hipotesis.

Setelah mengetahui hasil perhitungan analisis ragam, nilai tengah perlakuan akan diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ), uji ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dosis *tailing* dan *biochar* yang diberikan terhadap pertumbuhan semai mahoni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

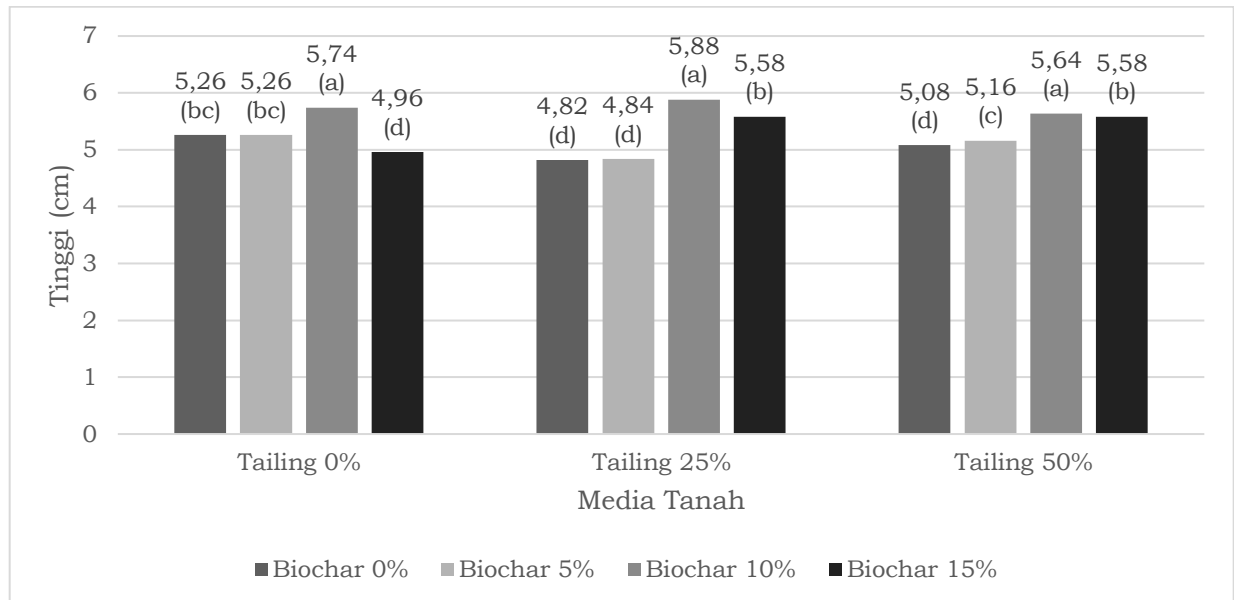
Hasil uji homogenitas dengan uji barlett menunjukkan bahwa data bersifat homogen. Oleh karena itu, analisis dapat dilanjutkan dengan uji anova untuk mengetahui apakah terdapat perlakuan penggunaan biochar yang berpengaruh nyata terhadap parameter pertambahan tinggi, pertambahan diameter, panjang akar, dan luas daun tanaman mahoni. Rekapitulasi hasil analisis ragam masing-masing variabel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam

| Parameter | | F hit | F-tabel 5% | F-tabel 1% | Ket |
|-------------------------|--------|-------|------------|------------|-----|
| Pertambahan Tinggi (cm) | Tinggi | 2,46 | 1,99 | 2,64 | ** |
| Diameter (mm) | | 2,97 | 1,99 | 2,64 | ** |
| Panjang Akar (cm) | | 2,14 | 1,99 | 2,64 | * |
| Luas Daun | | 2,46 | 1,99 | 2,64 | * |

Berdasarkan hasil rekapitulasi analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan biochar berpengaruh sangat nyata terhadap parameter panjang akar dan luas daun, serta berpengaruh nyata terhadap parameter pertambahan tinggi dan pertambahan diameter. Setelah dilakukan uji Anova kemudian dilakukan uji BNJ.

A. Pertambahan Tinggi



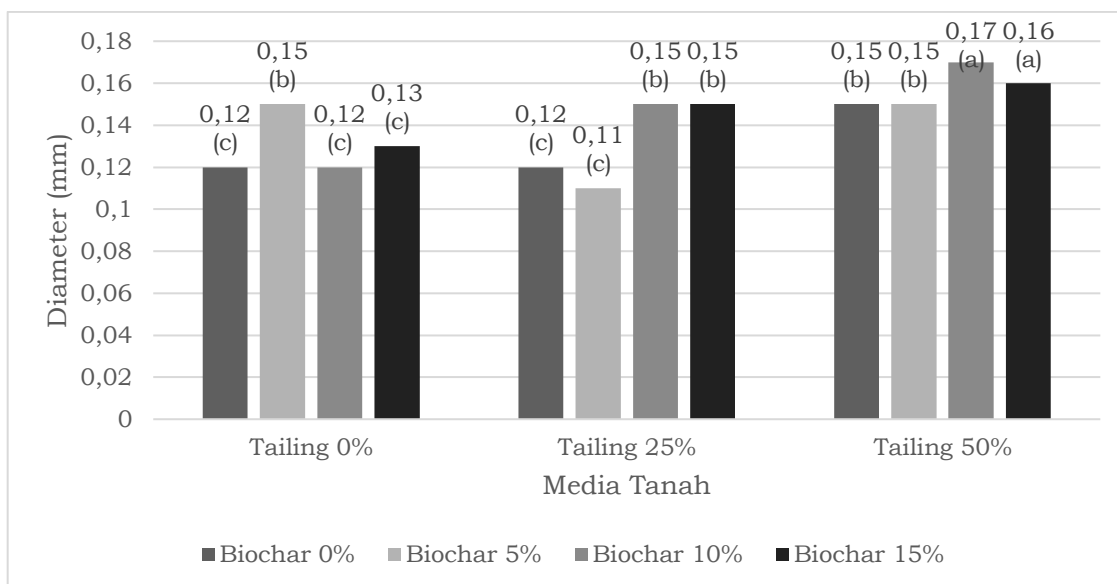
Gambar 1. Pertambahan tinggi mahoni dengan perlakuan penambahan biochar pada media tanam tercemar tailing emas.

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 1%.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dosis biochar dan dosis tailing terhadap parameter pertambahan tinggi mahoni berpengaruh sangat nyata. Rata-rata awal pada tinggi tanaman adalah 318,3 cm. Penambahan biochar dengan dosis 10 dan 15% terlihat mampu memperbaiki kondisi media tanam yang tercemar tailing emas (Gambar 1). Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa pertambahan tinggi mahoni yang mendapatkan biochar 10 dan 15% lebih mampu meningkatkan pertambahan tinggi pada media tanam yang tercemar tailing emas, nilai pertambahan tinggi bahkan setara dengan media tanam tanpa tercemar tailing (kontrol).

B. Pertambahan Diameter

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dosis biochar dan dosis tailing terhadap parameter pertambahan diameter batang mahoni berpengaruh sangat nyata. Rata-rata awal diameter tanaman adalah 8,43 mm. Berdasarkan uji nilai tengah BNJ (Gambar 2) terlihat bahwa penambahan biochar mampu memperbaiki kualitas media tanam, karena nilai pertambahan diameter mahoni yang ditanam pada media tanam yang tercemar tailing emas dengan mendapatkan perlakuan penambahan biochar sebesar 10 dan 15% lebih tinggi bahkan dibandingkan dengan tanaman mahoni yang ditanam pada tanah tidak tercemar tailing emas.



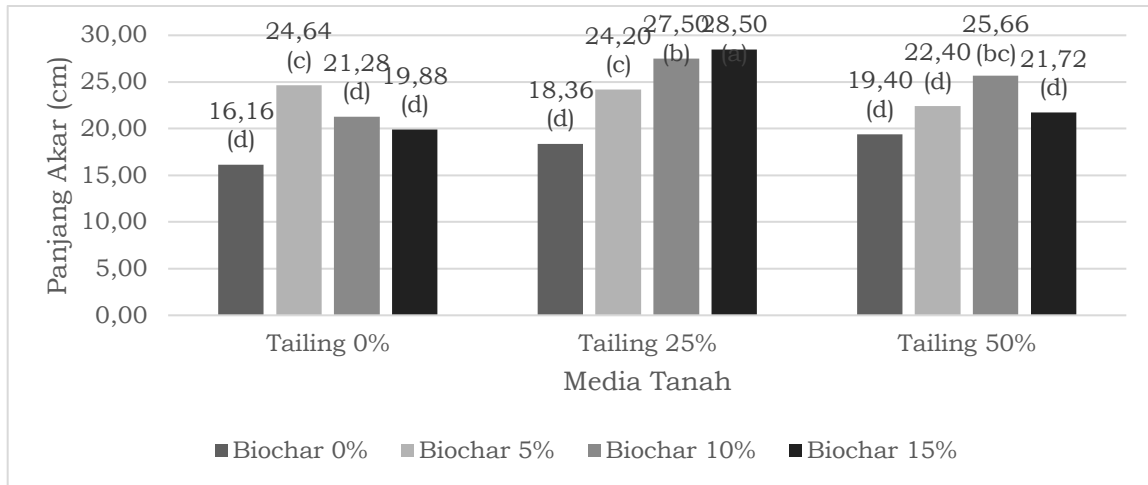
Gambar 2. Pertambahan diameter mahoni dengan perlakuan penambahan biochar pada media tanam tercemar tailing emas

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 1%.

C. Panjang Akar

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dosis biochar dan dosis tailing terhadap parameter pertambahan panjang akar mahoni berpengaruh nyata. Rata-rata awal panjang akar tanaman adalah 1347,9 cm. Berdasarkan uji nilai tengah BNJ (Gambar 3) terlihat bahwa penambahan biochar pada dapat meningkatkan panjang akar mahoni yang ditanam pada media tanam yang tercemar tailing emas. Hasil penelitian

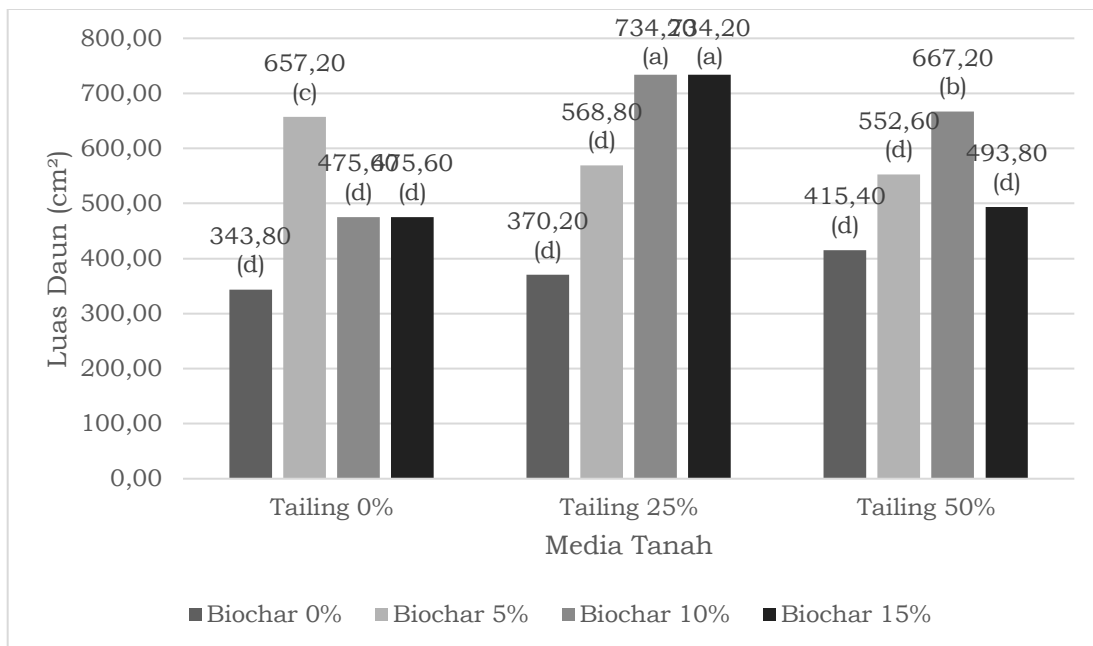
menunjukkan bahwa penambahan biochar dengan dosis 10 dan 15% memberikan hasil yang terbaik.



Gambar 3. Panjang akar mahoni dengan perlakuan penambahan biochar pada media tanam tercemar tailing emas

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

D. Luas Daun



Gambar 4. Luas daun mahoni dengan perlakuan penambahan biochar pada media tanam tercemar tailing emas

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dosis biochar dan dosis tailing terhadap parameter luas daun mahoni berpengaruh nyata. Rata-rata awal luas daun adalah 32622 cm². Parameter luas daun diukur guna untuk menggambarkan kemampuan tanaman dalam berfotosintesis. Berdasarkan uji nilai tengah BNJ (Gambar 4) terlihat bahwa penambahan biochar sebanyak 10 dan 15% mampu memperbaiki media tanam yang tercemar tailing emas karena luas daun mahoni pada media tanam yang tercemar tailing 25 dan 50% bahkan paling baik bahkan bila dibandingkan dengan media tanam kontrol (0% tailing).

E. Nisbah Pucuk Akar

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan penambahan biochar 5% pada tanah *tailing* 0% mampu meningkatkan NPA pada tanaman mahoni, pada *tailing* 25% penambahan biochar 10% dan 15% mampu meningkatkan NPA, dan pada *tailing* 50% penambahan biochar 5% mampu meningkatkan NPA.

Tabel 2 Hasil Anova Pada Nisbah Pucuk Akar

| Perlakuan | Ulangan | | | | | Rataan Perlakuan |
|----------------------------|---------|------|------|------|------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| T0B0 | 1,2 | 1,39 | 1,37 | 1,34 | 1,34 | 1,33 |
| T0B1 | 1,36 | 1,37 | 1,24 | 1,83 | 1,45 | 1,45 |
| T0B2 | 1,39 | 1,06 | 1,49 | 1,42 | 1,32 | 1,34 |
| T0B3 | 1,26 | 1,19 | 1,42 | 1,36 | 1,59 | 1,36 |
| Rata-Rata perlakuan | | | | | | 1,37 |
| T1B0 | 1,37 | 1,4 | 1,26 | 1,57 | 1,42 | 1,4 |
| T1B1 | 1,31 | 1,19 | 1,45 | 1,02 | 1,3 | 1,25 |
| T1B2 | 1,93 | 1,46 | 1,68 | 1,47 | 1,68 | 1,64 |
| T1B3 | 1,38 | 1,43 | 1,49 | 1,77 | 1,49 | 1,51 |
| Rata-Rata perlakuan | | | | | | 1,45 |
| T2B0 | 1,35 | 1,47 | 1,4 | 1,25 | 1,26 | 1,34 |
| T2B1 | 1,57 | 1,45 | 1,51 | 1,26 | 1,63 | 1,48 |
| T2B2 | 1,26 | 1,39 | 1,36 | 1,34 | 1,2 | 1,31 |
| T2B3 | 1,37 | 1,1 | 1,28 | 1,49 | 1,21 | 1,29 |
| Rata-Rata perlakuan | | | | | | 1,35 |
| Rataan Ulangan | 1,4 | 1,33 | 1,41 | 1,43 | 1,41 | 1,39 |

PEMBAHASAN

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan kemampuan biochar berbahan dasar kayu meranti untuk memperbaiki kualitas media tanam dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian Rafly., ddk (2022) menunjukkan bahwa penambahan biochar 50 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman sengon lebih baik dibandingkan dengan sengon yang tidak mendapatkan perlakuan penambahan biochar. Demikian pula yang dilaporkan oleh Asmara dkk (2021) bahwa pemberian biochar kayu meranti secara signifikan mampu

meningkatkan perkembangan akar tanaman sengon. Penambahan biochar sebagai bahan pembenah tanah organik dapat mempengaruhi penyerapan unsur hara yang akan mempengaruhi proses fisiologis. Semakin banyak unsur hara yang tersedia maka proses fisiologis akan berjalan lebih baik sehingga dapat mempengaruhi tinggi, diameter, jumlah dan lebar daun pada tanaman (Saputra dan Juanda, 2016), hal ini sejalan dengan penelitian Tarigan dan Nelvia (2020) yang mengemukakan bahwa biochar berpengaruh positif terhadap peningkatan diameter batang jagung yang lebih besar dibandingkan dengan tanpa pemberian biochar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan mahoni meningkat dengan penambahan bahan organik. Penggunaan bahan organik mampu memperbaiki aerasi tanah, penetrasi akar, penyerapan air, dan mengurangi pergerakan permukaan tanah (Yani dan Botanril, 2022).

Penambahan biochar 10% pada tanah tercemar tailing mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman mahoni, hal ini berbanding terbalik pada penelitian Maulana., dkk (2020) bahwa penambahan biochar tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman jagung, hal ini diduga bahwa tanaman mahoni merupakan tanaman fitoremediasi. Mahoni mampu bertahan hidup pada kondisi tanah yang kekurangan unsur hara (Lukman, 2011) dan dapat meningkatkan nutrisi untuk memulihkan struktur tanah (Mindawati dan Megawati, 2013), hal ini sejalan dengan penelitian Kurniawan., dkk (2019) yang menyatakan bahwa tanaman mahoni mampu beradaptasi pada media dengan konsentrasi tailing maksimal 75%. Penambahan biochar mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman mahoni pada tanah tercemar tailing, hal ini sejalan dengan penelitian Blanco dkk., (2014) yang menyatakan bahwa pemberian biochar pada tanah kritis mampu meningkatkan kesuburan tanah dan perkembangan akar karena biochar mempunyai kemampuan untuk memperbaiki sirkulasi air dan udara di dalam tanah. Demikian pula yang dilaporkan oleh Berek (2017) bahwa pemberian biochar mampu memperbaiki kapasitas tanah merentensi air dan struktur tanah, sehingga akar tanaman lebih mudah berkembang di dalam tanah. Biochar juga mampu memperbaiki aerasi dan porositas tanah sehingga respirasi akar dan kehidupan mikroba bermanfaat lainnya lebih tinggi. Biochar tidak mengandung nutrisi makro dan mikro yang diperlukan tanaman. Namun demikian, karena terdiri dari abu dan mengandung karbon, biochar memiliki porisat yang tinggi, dan dapat meningkatkan pH, KTK, dan berfungsi sebagai liming agent (Annisa dkk., 2021).

Kualitas biochar ditentukan oleh proses pembuatan dan bahan bakunya (Elizabet dkk., 2020). Efektivitas biochar ketika digunakan sebagai pembenah tanah dipengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu maka semakin sedikit biochar yang dihasilkan dan semakin rendah berat jenisnya (Hidayat dkk., 2017). Perbedaan suhu akan menghasilkan karakteristik biochar yang berbeda. Menurut Yargicoglu., dkk. (2015) semakin tinggi suhu pirolisis yang digunakan maka partikel biochar yang terbentuk akan semakin kecil, hal ini sejalan dengan penelitian Wijaya., dkk (2021) bahwa pemberian biochar dengan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C secara nyata memiliki kemampuan meningkatkan pertumbuhan pada tinggi batang sengon dan diameter batang sengon serta merupakan perlakuan yang memiliki kecepatan pertumbuhan paling cepat. Penambahan biochar ke tanah meningkatkan ketersediaan kation utama, P dan N total, KTK dan pH (Gani, 2009). Nurida dkk., (2013) melaporkan bahwa biochar dapat memperbaiki sifat fisik tanah pada tanah

mineral masam maupun non-masam, hal ini sejalan dengan penelitian Nurida dkk., (2015) menunjukkan bahwa pemberian biochar mampu memperbaiki sifat fisik tanah yaitu meningkatkan ruang pori total (RPT), pori drainase cepat (PDC) dan air tersedia (AT). Demikian pula pada penelitian Hamzah dkk., (2012) menyatakan bahwa penambahan biochar pada tanah tercemar (Hg dan Pb) menjadi sumber asam organik tanah dan mengkelat unsur beracun sehingga menjadi tidak berbahaya bagi tanaman.

Nisbah pucuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman karena menggambarkan perbandingan antara kemampuan tanaman dalam menyerap air dan mineral melalui proses transpirasi dan luasan fotosintesis dari tanaman (Mestika 2007). Menurut Uyun (2006), pertumbuhan dan kemampuan hidup semai yang baik pada umumnya terjadi pada rasio pucuk akar antara 1-3 dan yang terbaik mendekati nilai 1.

PENUTUP

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan biochar berbahan dasar limbah kayu meranti sebesar 10 dan 15% mampu meningkatkan pertumbuhan mahoni pada parameter penambahan tinggi, diameter, panjang akar, dan luas daun pada media tanam tercemar tailing emas.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, W., Hersanti, E., Pramoni, A., Saleh, M., Sutarta, S.E., Setiawati, E., Sosiawan, H., Sutriadi, T.M., Husnain. 2021. Biochar-Kompos Berbasis Limbah Kelapa Sawit: Bahan Amandemen Untuk Memperbaiki Kesuburan Dan Produktivitas Tanah Di Lahan Rawa. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 15(2): 103-116.
- Ahmad, M.A., Yusop, M.F.M., Tan, S.H. 2020. Activated carbon from meranti wood sawdust waste prepared by microwave heating for dye removal. *Advances in Waste Processing Technology* (pp. 61-87). Springer. Singapore. 221 hlm.
- Allo, M.K. 2016. Kondisi Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Bekas Tambang Nikkel serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Trengguli dan Mahoni. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2): 207-217.
- Asmara, A., Riniarti, M., Prasetya, H., Hidayat, W., Niswati, A., Banuwa, I.S., Hasanudin, U. 2021. Pengaruh Biochar pada Simbiosis Rhizobium dan Akar Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*) dalam Media Tanam. *Jopfe Journal*, 1(1): 11-20.
- Berek., A. K. 2017. Perbaikan pertumbuhan dan hasil kacang tanah di tanah entisol semiarid melalui aplikasi biochar. *Portal Jurnal Unimor*, 2(3): 56-58.
- Blanco., Canqui, H., Lal, R. 2014. Mechanisms of carbon sequestration in soil aggregates. *Cri. Rev. in Palnt SCI*, 23(6): 481-504.
- Elizabet, T., Hidayatullah, T., Mardiana, E. 2020. Aplikasi Biochar Dan Pupuk Kandang Terhadap Budidaya Bawang Merah Di Tanah Inceptisol Kebun Percobaan Politeknik Pembangunan Pertanian Medan. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 14(1): 49-53.

- Fridtriyanda, A., Dwiriawan, H., Herniti, D.2022. Studi Literatur Jenis Tanaman Pengelola Air Asam Tambang Batubara Dengan Cara Fitoremediasi Pada Sistem Lahan Basah Buatan. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XVII Tahun 2022 (ReTII)*. 494-500.
- Gainau, R.J. 2019. Analisis Perkembangan Tanah Pada Tailing DAM TSF 56 PT. Nusa Halmahera Mineral Maluku Utara di Area Suksesi Alam. *Doctoral dissertation*, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.
- Gani. 2009. *Manfaat Biochar Terhadap Kehidupan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hartanti, P.I., Haji, A.T., Wirosodarmo, R.2013. Pengaruh Kerapatan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Terhadap Penurunan Logam Chromium Pada Limbah Cair Penyamakan Kulit. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2):31-37.
- Hamzah, A., Kusuma, Z., Utomo, W.H., Guritno, B. 2012. Penggunaan Tanaman *Vetiveria zizanioides* L. dan Biochar untuk Remediasi Lahan Pertanian Tercemar Limbah Pertambangan Emas. *Jurnal Buana Sains*, 12: 53-60.
- Hidayat, W., Qi, Y.J, JaeHyuk., Febrianto, F., Seung-Hwan, L., HeeMun, Chae.2017. Carbonization Characteristics of Juvenile Woods from Some Tropical Trees Planted in Indonesia. *J Fac Agric Kyushu Univ*, 62(1):145-52.
- Hindratmo, B., Junaidi, E., Fauzi, R., Hidayat, M. Y., Masitoh, S. 2019. Kemampuan 11 (Sebelas) Jenis Tanaman yang Dominan pada RTH (Ruang Terbuka Hijau) dalam Menjerap Logam Berat Timbel (Pb). *Ecolab*, 13(1): 29-38.
- International Biochar Initiative. 2012. *Standardized product definition and product testing guidelines for biochar that is used in soil*. Initiative IB.
- International Biochar Initiative (IBI). 2015. *Standardized Product Definition and Product Testing Guidelines for Biochar That Is Used in Soil V 2.1*. International Biochar Initiative.
- Kookana, R, R., Sarmah, A, K., Van, Zwieten., Krull, E., Singh, B.2011. *Biochar Application To Soil: Agronomic And Environmental Benefits And Unintended Consequences*. In: Donald LS, Editor. *Advances In Agronomy*. Academic Press. San Diego, 103-43.
- Kurniawan, B., Duryat., Riniarti, M., Budi, S.2019. Kemampuan Adaptasi Tanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla*) terhadap Cemaran Merkuri pada Tailing Penambangan Emas Skala Kecil. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3): 359-369.
- Lehmann, J., Gaunt, J., Rondon, M.2006. *Bio-char Sequestration In Terrestrial Ecosystems*. Mitig Adapt Stratag Glob Chang, 11:395-419.
- Maulana, I., Mulyati., S.2020. Pemanfaatan Biochar Sekam Padi Sebagai Pembenh Tanah Tercemar Merkuri (Hg) Yang Ditanami Jagung. *Prosiding*, 181-189.
- Mendez, M.O., Glenn, E.P. Maier, R. M. (2007). Phytostabilization potential of quailbush for mine tailings: Growth, metal accumulation, and microbial community changes. *J. Environ. Qual.*, 36: 245-253.
- Mestika, R. 2007. *Penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Dan Vermikompos Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Stek Pucuk Jati Muna (Tectona grandis Linn. F)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mindawati, N., Megawati.2013. *Manual budidaya mahoni (Swietenia macrophylla King.)*. Bogor, Indonesia: Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan dan Direktorat Tanaman Hutan.

- Nurida, N.L., Dariah, A., Sutono. 2013. The effect of biochar and soil quality and maize production in upland in dry climate region.p. 171-176 In Suwardi et al. (Eds) *Proceeding 11th International Conference The East and South East Asia Federation of Soil Science Societies*. Bogor. Indonesia.
- Nurida, N.L., Dariah, A., Sutono, S. 2015. Pembena tanah alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman kedelai di lahan kering masam. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 39 (2): 99 -108.
- Ping, W., Zeyu, W., Hailong, W., Nanthi, S.B., Yujun, W., Wenfu, C.2020. Visualizing the emerging trends of biochar research and applications in 2019: a scientometric analysis and review. *Biochar*, 2:135-150.
- Rafly, N.M., Riniarti, M., Hidayat, W., Prasetya, H., Wijaya, B.A., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I.S.2022. Effect of the Application of Biochar From Oil Palm Empty Bunches on the Growth of *Falcataria moluccana*. *Journal of Tropical Upland Resources*, 4(1), 1-10.
- Saputra, I., Juanda, R.2016. Pengaruh Biochar Dan NPK Terhadap Beberapa Sifat Fisika Tanah Dan Pertumbuhan Serta Produksi Kentang (*Solanum tuberosum L.*). *Jurnal Agrotek Lestari*, 2(2): 15-26.
- Sukmawati. 2020. Bahan Organik Menjanjikan Biochar Tongkol Jagung, Cangkang Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Berdasarkan Sifat Kimia. *J. Agroplantae*, 9(2): 82-94.
- Tarigan, A.D., Nelvia. 2020. Pengaruh Pemberian Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays sacharrata l.*) Di Tanah Ultisol. *J. Agroekotek*, 12 (1): 23 – 37.
- Uyun, Y.S. 2006. *Penggunaan Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Jati (Tectona grandis Linn. F) Pada Limbah Media Tumbuh Jamur Tiram (Pleurotus sp.)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wijaya, B.A., Riniarti, M., Prasetya, H., Hidayat, W., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I.S.2021. Interaksi Perlakuan Dosis Dan Suhu Pirolisis Pembuatan Biochar Kayu Meranti (*Shorea spp.*) mempengaruhi Kecepatan Tumbuh Sengon (*Paraseirianthes moluccana*). *J Hut Trop*, 5(2): 86-97.
- Yani, M., Botanri, S.2022. Peran Bahan Organik dalam Mempertahankan dan Perbaiki Kesuburan Tanah Perantanian; Review. *Jurnal Agrohut*, 13(1): 25-34.
- Yargicoglu, E.N., Sadasivam, B.Y., Reddy, K.R., Spokas, K. 2015. Physical dan chemical characterization of waste wood derived biochars. *Waste Management*, 36: 256–268.