

INTERAKSI PERLAKUAN DOSIS DAN SUHU PIROLISIS PEMBUATAN *BIOCHAR* KAYU MERANTI (*Shorea* spp.) MEMPENGARUHI KECEPATAN TUMBUH SENGON (*Paraserianthes moluccana*)

Bangun Adi Wijaya^{1*}, Melya Riniarti¹, Hendra Prasetya¹, Wahyu Hidayat¹, Amin Niswati², Udin Hasanudin³,
Irwan Sukri Banuwa¹

¹ Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bdanar Lampung

² Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bdanar Lampung

³ Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bdanar Lampung,

*E-mail: bangunadija@gmail.com

Artikel diterima :22 Mei 2021. Revisi diterima : 16 Juni 2021.

ABSTRACT

The growth rate of *Paraserianthes moluccana* is effected by the planting medium quality. Biochar is a soil-improving agent that could improve soil quality. This study aimed to determine the effect of biochar made from meranti wood (*Shorea* spp.) by pyrolysis temperature at 400°C and 600°C and dose at 0 ton/ha, 25 ton/ha and 50 ton/ha factors through the growth rate of *P. moluccana*. The *P. moluccana* was planted within 2x2 m in the field. The size of planting holes was 100 x 60 cm, the biochar was placed at a depth of 100 cm to 20 cm, then it was covered with soil so that the root did not interact directly to the biochar. This research used 6 months old *P. moluccana* seedling, and was planted in field demplot for 8 months. The research used the Split Plot experimental design with 5 treatments and 7 repetitions. Data analysis used Analysis of Variance (ANOVA) and Least Significance Different (LSD). The effect of biochar could be seen since the 4th month of plantation. The results showed that biochar with a dose of 25 ton/ha and pyrolysis temperature of 600°C had a very significant effect on the increment of height and significant on diameter steam increment of *P. moluccana*; increased the rate of stem height 22.6% and stem diameter 23.6% faster than the control. Further research related to the dynamics of *P. moluccana* growth with a longer time is needed because the physical properties of biochar change over time.

Key Word: Biochar, *Paraserianthes moluccana*, Pyrolissi, Sengon, *Shorea*, Soil Amendment

ABSTRAK

Kecepatan tumbuh sengon (*Paraserianthes moluccana*) dipengaruhi oleh kualitas tempat tumbuh. *Biochar* merupakan agen pembenah tanah yang mampu meningkatkan kualitas tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *biochar* berbahan dasar kayu meranti (*Shorea* spp.) dengan suhu pirolisis 400°C dan 600°C serta dosis 0 ton/ha, 25 ton/ha dan 50 ton/ha terhadap kecepatan tumbuh sengon. Sengon ditanam dengan jarak 2x2 m di lapangan. Lubang tanam berukuran 100 x 60 cm, *biochar* diletakan pada kedalaman 100-20 cm, kemudian dilapisi tanah agar akar tanaman tidak bersentuhan langsung dengan *biochar*. Sengon ditanam selama 8 bulan menggunakan rancangan penelitian *Split Plot* dengan 5 perlakuan dan 7 ulangan. Analisis data menggunakan analisis ragam (ANARA) dan dilakukan uji nilai tengah Beda Nyata Terkecil (BNT). Efek pemberian *biochar* dapat terlihat dimulai pada bulan ke-4. Hasil penelitian menunjukkan *biochar* dengan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi dan diameter batang sengon dan meningkatkan kecepatan pertambahan tinggi batang sebanyak 22,6 % dan diameter batang 23,6% lebih cepat dibandingkan dengan kontrol. Penelitian lebih lanjut terkait dinamika pertumbuhan sengon dengan waktu yang lebih lama sangat perlu dilakukan dikarenakan sifat fisik *biochar* di dalam tanah yang terus berubah seiring dengan bertambahnya waktu.

Kata Kunci: *Biochar Paraserianthes moluccana*, Pembenah Tanah, Pirolisis, Sengon, *Shorea*

PENDAHULUAN

Budidaya Sengon (*Paraserianthes moluccana*) di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya (Karlinasari dkk., 2018; Utama dkk., 2019). Menurut data yang direkam oleh Badan Pusat Statistik (BPS)

terkait produksi perusahaan pembudidayaan tanaman kehutanan, pada Tahun 2013 permintaan atas kayu sengon sebesar 29.187 m³ meningkat hingga 77,6% pada Tahun 2018 (BPS, 2020). Masa panen sengon yang cepat menjadi alasan dipilihnya sengon sebagai komoditas kayu unggulan di Indonesia (Krisnawati

dkk., 2011). Sengon dapat dipanen pada usia 12-15 tahun tergantung pada kelas tempat tumbuh sengon (Hardiatmi 2010). Semakin baik kondisi tempat tumbuh sengon maka semakin cepat pertumbuhan sengon (Rusdiana dkk., 1999; Santosa dkk., 2020; Sukarman dkk., 2012; Wasis dan Syarif, 2019). Pemberian *biochar* (arang hayati) pada tempat tumbuh sengon diduga mampu meningkatkan kualitas tempat tumbuh sengon.

Biochar merupakan salah satu hasil dari proses pirolisis (Mehmood dkk., 2017). Pirolisis adalah teknologi modifikasi biomassa menggunakan perlakuan termal (panas) dengan proses pembakaran tidak sempurna (oksigen yang dibatasi) (Hidayat dkk., 2017). Penggunaan suhu yang berbeda akan menghasilkan karakteristik *biochar* yang berbeda pula (Goenadi dan Santi, 2017). Mazlan dkk. (2015) menjelaskan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan dalam proses pirolisis maka semakin tinggi pula kandungan karbon pada *biochar* (Febriyanti dkk., 2019; Zhang dkk., 2017).

Karakteristik *biochar* juga dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan (Nurida, 2017). *Biochar* kayu merupakan salah satu bahan yang memiliki pengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman (Alvarez dkk., 2014; Basu, 2018; Lopez dkk., 2013), hal tersebut disebabkan *biochar* kayu memiliki kandungan C yang lebih tinggi dibandingkan bahan lainya (Ippolito dkk., 2016). Salah satu kayu yang diduga akan menghasilkan kandungan C yang tinggi saat dijadikan *biochar* adalah kayu meranti (*Shorea* spp.). Mazlan dkk., (2015), melaporkan kandungan C pada *biochar* meranti adalah sebanyak 84,9 wt.% saat dipirolisis pada suhu 400°C. Sebagai perbandingan beberapa jenis bahan yang dipirolisis pada suhu 400°C, kandungan C pada *biochar* meranti 19,97% lebih tinggi dibandingkan *biochar* Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) (Abnisa dkk., 2013), 29% lebih tinggi dibandingkan *biochar* bambu (Zhang dkk., 2017) dan 32,35% lebih tinggi dibandingkan *biochar* sekam padi (Leng dkk., 2015).

Kandungan C-organik dalam tanah akan meningkat bila diaplikasikan *biochar* dengan kandungan C yang tinggi (Lopez dkk., 2013). Kandungan C-organik yang tinggi akan berasosiasi dengan meningkatnya jumlah mikro fauna pada tanah, sehingga kualitas fisik dan kimia tanah akan

meningkat secara alami (Ippolito dkk., 2016; Li dkk., 2018; Putri dkk., 2020). *Biochar* yang diberikan dengan dosis yang tepat pada tempat tumbuh akan meningkatkan kemampuan dalam penyediaan air tersedia bagi tumbuhan (Herath dkk., 2013). Selain itu, pemberian *biochar* juga dapat meningkatkan sifat fisik tanah seperti pH (Nurida, 2017) dan KTK (Nurida dan Rachman, 2012).

Kualitas tempat tumbuh yang meningkat akan meningkatkan pertumbuhan tanaman sengon. tujuan penelitian ini adalah mendapatkan pengaruh interaksi suhu pirolisis pembuatan *biochar* dengan dosis terhadap kecepatan pertumbuhan sengon yang ditanam di lahan demplot

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di demplot yang berada di Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung dengan lama waktu penelitian selama 8 bulan. Luas demplot penelitian adalah 1 ha dengan jarak tanam 2x2 m.

Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah, bibit sengon yang sudah berusia 6 bulan, *biochar* berbahan dasar kayu meranti yang dipirolisis pada suhu 600°C dan 400°C. Alat yang digunakan adalah, cetok skop, mistar dengan ketelitian 1 mm, pita meter dengan ketelitian 1 mm, mikrometer sekrup dengan ketelitian 0,05 mm, *cutter section* dengan ketebalan 0,01 mm dan cangkul.

Pembuatan Biochar

Bahan baku berupa *biochar* berbahan dasar kayu meranti dipirolisis dengan suhu 400°C dan 600°C yang diproduksi di PT Kendi, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. *Biochar* dihaluskan dengan cara menghancurkan bongkahan *biochar* menjadi partikel yang lebih kecil kemudian di ayak dengan ayakan halus berukuran 2 mm.

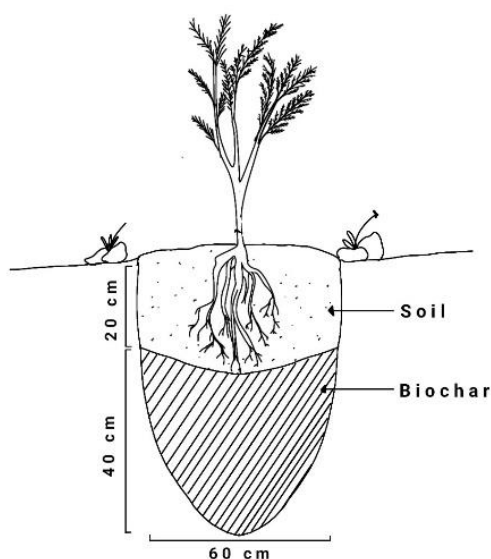
Persiapan Tanaman dan Lahan

Sengon berumur 6 bulan yang berasal dari persemaian dengan karakteristik tinggi batang seragam dipilih sebagai unit sampel percobaan. Lahan dibersihkan dari gulma dan ilalang. Sebanyak 35 lubang tanam untuk unit penelitian disiapkan pada lahan demplot. Lubang tanam berkedalaman 60

cm dengan diameter 20 cm dan jarak antara lubang adalah 2x2 m.

Penanaman dan Pemberian Perlakuan

Lubang tanam diisi dengan *biochar* hingga ketinggian 40 cm. kemudian dilapisi lapisan *topsoil*. Bibit sengon dari *polybag* dipindahkan ke lubang tanam dengan mengikutsertakan tanah yang ada dalam *polybag*. Sengon ditanam pada lapisan tanah *topsoil* dan tidak bersentuhan langsung dengan *biochar* (Gambar 1).



Gambar 1. Penanaman sengon

Perawatan Tanaman

Tanaman dirawat dengan melakukan penyiangan setiap 3 bulan sekali, penyiangan dilakukan dengan cara memusnahkan gulma secara fisik menggunakan sabit/arit serta cangkul. Pengendalian hama dilakukan dengan larutan detergen apabila diperlukan, pada awal penanaman dibuat ajir sebagai pendana tanaman agar tanaman tidak diganggu, selain itu, diberikan *tagging* pada tiap unit sampel agar mudah dalam melakukan pengukuran.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan rancangan lingkungan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial.

Dua faktor yang digunakan adalah suhu pirolisis pembuatan *biochar* dengan taraf suhu 400°C dan 600°C serta faktor dosis pemberian *biochar* dengan taraf 0 ton/ha, 25 ton/ha dan 50 ton/ha dengan pengulangan sebanyak 7 unit sampel. Faktor dosis menjadi plot utama sedangkan faktor suhu pirolisis menjadi anak plot dengan perlakuan seperti berikut : dosis 0 ton/ha (kontrol), dosis 25 ton/ha dengan suhu 400°C (D25S400), dosis 25 ton/ha dengan suhu 600°C (D20S600), dosis 50 ton/ha dengan suhu 400°C (D50S400) dan dosis 50 ton/ha dengan suhu 600°C (D50S600).

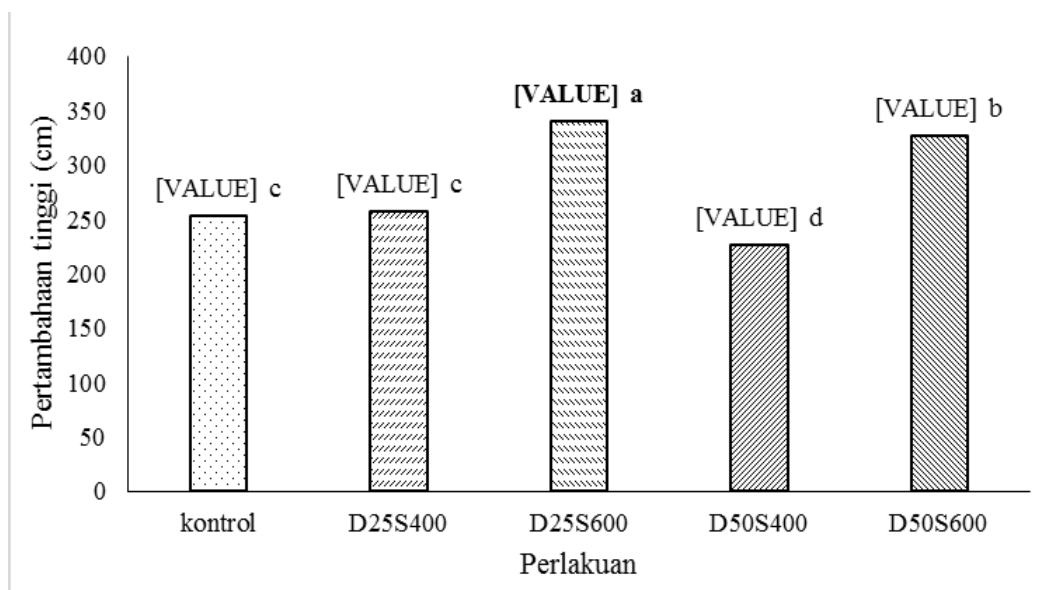
Analisis dilakukan secara kuantitatif dan statistik. Analisis kuantitatif dilakukan pada pertambahan tinggi dan diameter sengon, perbandingan kecepatan tumbuh antar perlakuan, korelasi pertambahan tinggi dan diameter batang sengon. Sedangkan, analisis statistik dilaksanakan untuk mengetahui nilai validitas data. Analisis interaksi antara suhu dosis dan suhu pirolisis dilakukan menggunakan Analisis Ragam (Anara) dan Uji-F pada taraf 1%, kemudian dilakukan uji nilai tengah dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan kelas pada pengaruh interaksi dosis dan suhu pirolisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertambahan Tinggi Batang

Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara perlakuan dosis dan suhu pirolisis terhadap parameter pertambahan tinggi batang sengon berpengaruh sangat nyata ($F_{2,18} = 5.16$, $F_{\text{hit}} = 8.34$; ANARA) pada taraf selang kepercayaan 99%. Berdasarkan uji nilai tengah BNT (Gambar 2), pertambahan tinggi batang sengon dengan perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C berbeda nyata dengan kontrol dan perlakuan lainnya, hal ini menunjukkan bahwa interaksi perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C, adalah perlakuan yang memberikan efek paling baik terhadap parameter perambahan tinggi batang.



Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda sangat nyata (BNT=12,3; $\alpha=0.01$).

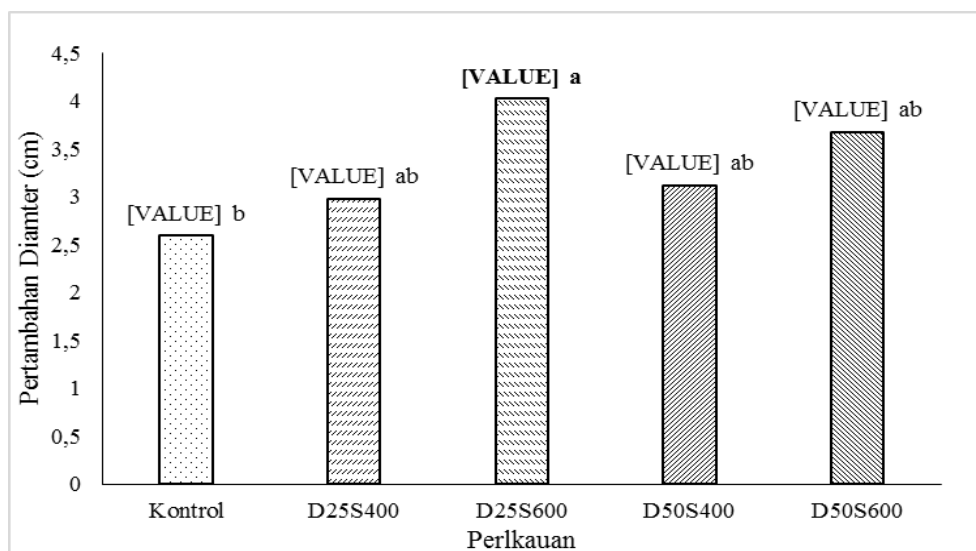
- Kontrol : 0 ton/ha
- D25S400 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D25S600 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C
- D50S400 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D50S600 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C

Gambar 2. Interaksi dosis dan suhu pirolisis terhadap pertambahan tinggi sengon

Pertambahan Diameter Batang

Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara pemberian perlakuan dosis dan suhu pirolisis terhadap parameter pertambahan tinggi batang sengon berpengaruh nyata ($F_{2,18} = 3.23$, $F\text{-hit} = 3.44$; ANARA) pada taraf selang kepercayaan 95%.

Berdasarkan uji nilai tengah BNT (Gambar 3), menunjukkan bahwa pengaruh pertambahan diameter batang sengon pada perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C secara nyata meningkatkan pertambahan diameter lebih baik dibandingkan dengan kontrol.



Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (BNT=1,10; $\alpha=0.05$).

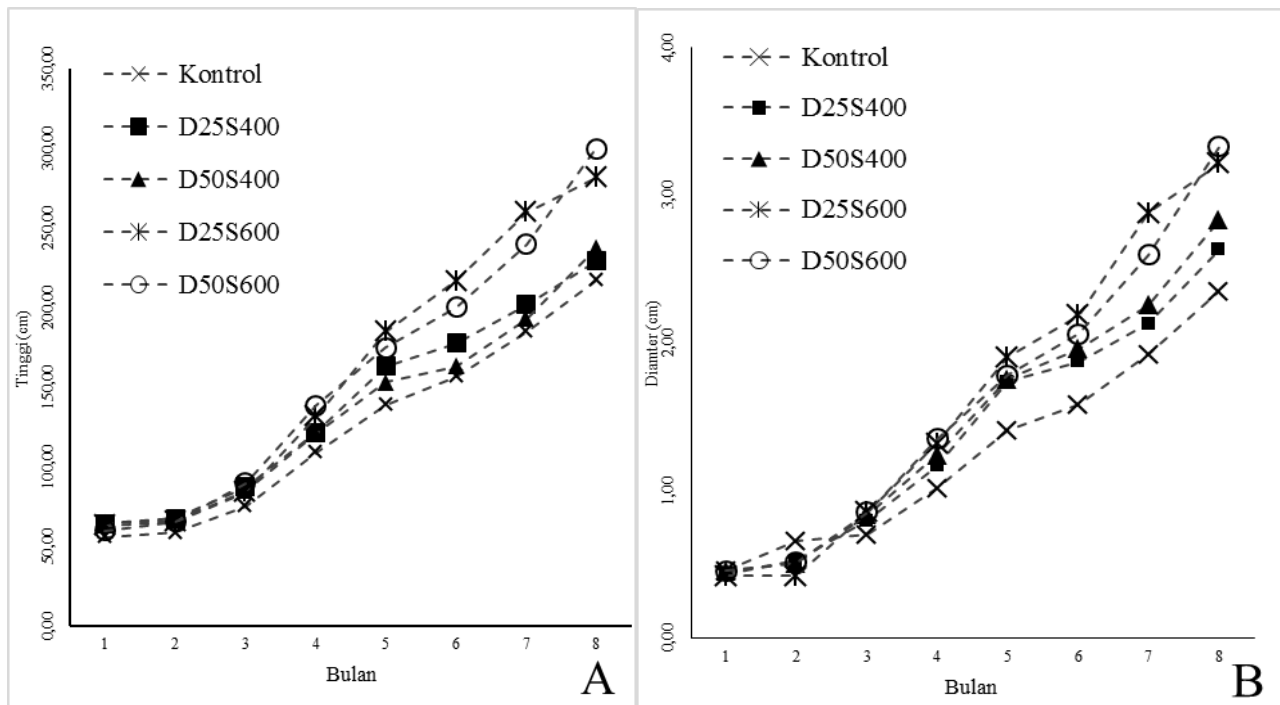
- Kontrol : 0 ton/ha
- D25S400 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D25S600 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C
- D50S400 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D50S600 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C

Gambar 3. Interaksi dosis dan suhu pirolisis terhadap penambahan diameter sengon.

Laju Pertambahan Rata-rata Tinggi dan Diameter Sengon

Perbedaan pengaruh *biochar* pada tiap perlakuan teradap penambahan tinggi dan diameter batang sengon baru dapat dilihat pada bulan ke-4 setelah pemberian perlakuan (Gambar 4). Pertambahan tinggi dan diameter batang sengon yang paling signifikan terjadi di bulan ke-4. Perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C merupakan

perlakuan dengan pertambahan tinggi dan diameter batang paling tinggi sejak bulan ke-5 hingga ke-7, sedangkan pada akhir pengamatan tampaknya perlakuan dosis 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C memiliki kecenderungan pertambahan tinggi batang dan diameter paling tinggi. Semua perlakuan *biochar* memiliki pertambahan tinggi dan diameter batang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.



Keterangan :

- Kontrol : 0 ton/ha
- D25S400 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D25S600 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C
- D50S400 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D50S600 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C

Gambar 4. Laju pertambahan rata-rata tinggi batang sengon selama 8 bulan (A) dan Laju pertambahan rata-rata diameter batang sengon selama 8 bulan (B)

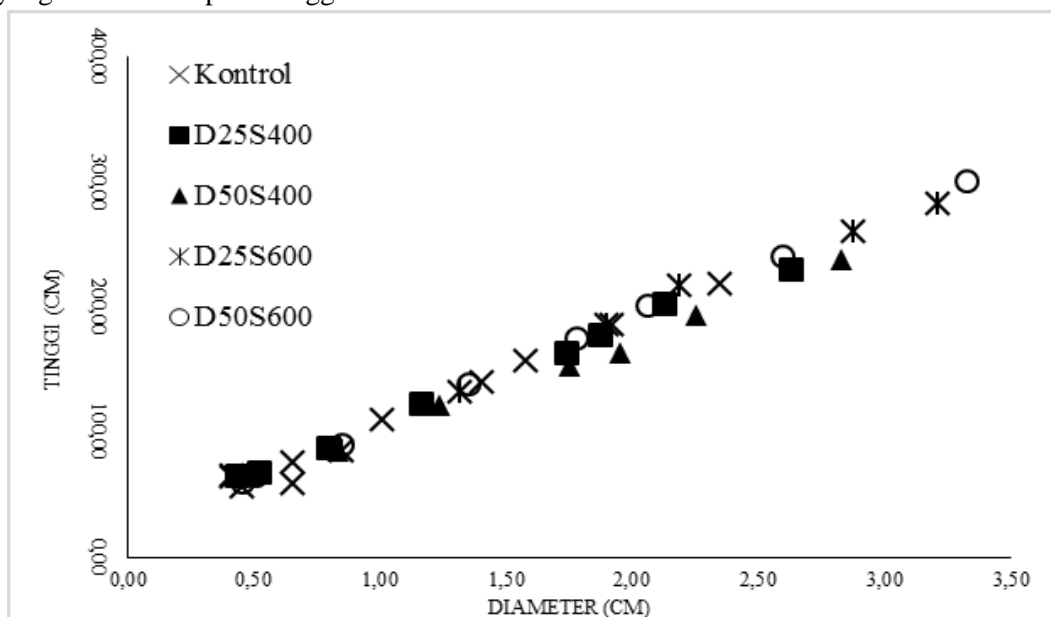
Korelasi Pertambahan tinggi dan Diameter Batang Sengon

Berdasarkan uji korelasi Pearson, pertambahan tinggi dengan diameter batang sengon berkorelasi

positif dengan korelasi sempurna (nilai Pearson Correlation= +0,991), menunjukkan bahwa pertambahan tinggi batang sengon selaras dengan pertambahan diameter sengon pada tiap perlakuan

(Gambar 5). Secara natural pertambahan tinggi dan diameter batang sengon berada dalam satu kelas sebaran, artinya pengaruh perlakuan menunjukkan respons yang sama baik pada tinggi dan diameter

batang pohon. Pertambahan tinggi dan diameter batang sengon bertambah secara eksponensial dibandingkan dengan kontrol



Keterangan :

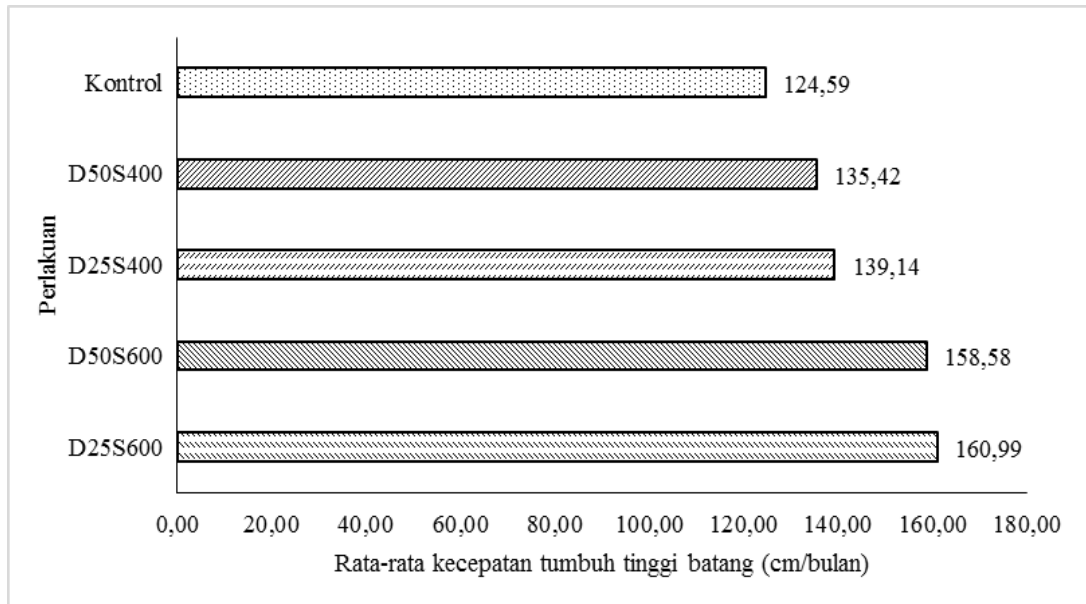
- Kontrol : 0 ton/ha
- D25S400 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D25S600 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C
- D50S400 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D50S600 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C

Gambar 5. Korelasi pertambahan tinggi dan diameter batang sengon

Kecepatan Rata-rata Pertambahan Tinggi dan Diameter Batang Per-bulan

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C memiliki kecepatan tumbuh paling cepat pada parameter kecepatan pertambahan tinggi batang per-bulan dibandingkan dengan perlakuan lainya dan kontrol (Gambar 6). Jika dibandingkan dengan kontrol, perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C memiliki kecepatan pertambahan tinggi batang 22,6 % lebih cepat, sedangkan bila dibandingkan dengan perlakuan dosis 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C 1,5% lebih cepat dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi batang. Perlakuan *biochar* dengan kecepatan paling rendah dalam parameter tinggi batang adalah dosis 50 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C.

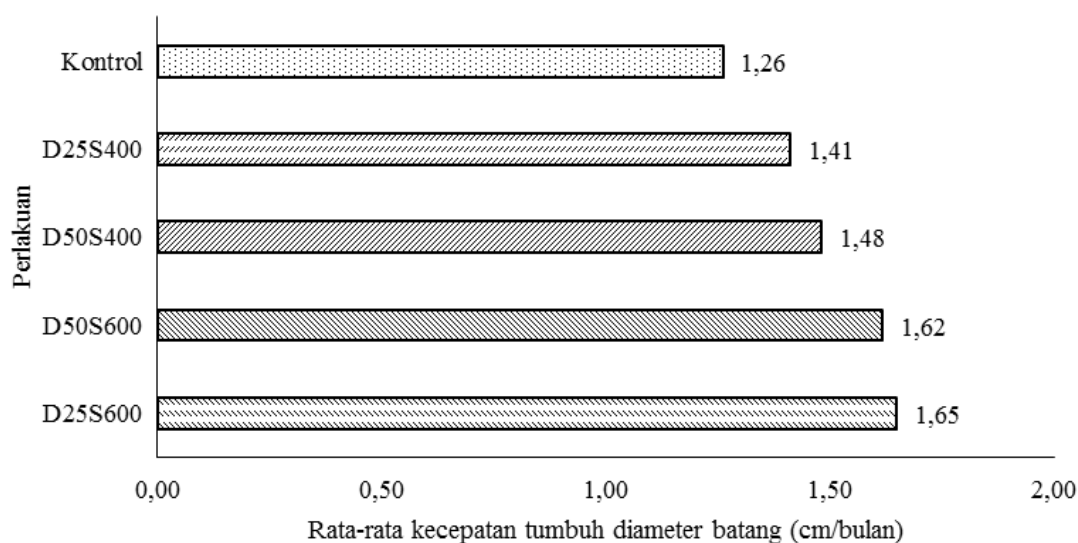
Hasil serupa juga ditunjukkan pada parameter kecepatan pertambahan diameter batang per-bulan, perlakuan 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C ,merupakan perlakuan dengan kecepatan pertambahan diameter batang paling cepat dibandingkan dengan perlakuan lainya dan kontrol (Gambar 7). Jika dibandingkan dengan kontrol, Perlakuan 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C memiliki kecepatan pertambahan tinggi batang 23,6 % lebih cepat, sedangkan bila dibandingkan dengan perlakuan 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C perlakuan 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C 1,82% lebih cepat dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi batang. Perlakuan *biochar* dengan kecepatan paling rendah dalam parameter tinggi batang adalah 25 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C



Keterangan :

- Kontrol : 0 ton/ha
- D25S400 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D25S600 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C
- D50S400 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D50S600 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C

Gambar 6. Rata-rata kecepatan tumbuh tinggi batang per-bulan



Keterangan :

- Kontrol : 0 ton/ha
- D25S400 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D25S600 : 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C
- D50S400 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 400°C
- D50S600 : 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C

Gambar 7. Rata-rata kecepatan tumbuh diameter batang per-bulan

Pembahasan

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 dan merupakan perlakuan yang memiliki kecepatan pertumbuhan

paling cepat. Menurut Yargicoglu dkk. (2015) semakin tinggi suhu pirolisis yang digunakan maka partikel *biochar* yang terbentuk akan semakin kecil, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mazlan dkk. (2015) bahwa *biochar* meranti; menurut uji *thermogravimetric*, pada suhu 400°C mengalami penurunan masa dan ukuran partikel hemiselulosa dan selulosa, sedangkan lignin terdekomposisi secara sempurna pada suhu 600°C sehingga ukuran partikel *biochar* pada suhu pirolisis 600°C lebih kecil dibandingkan dengan suhu 400°C. Struktur *biochar* meranti pada suhu 600°C merupakan jenis partikel debu dengan ukuran 0.010-0.013 mm (Mazlan dkk., 2015). Tekstur debu akan meningkatkan harga pF, sehingga meningkatkan kapasitas air kapiler pada tanah akibatnya kapasitas lengas tanah akan tercukupi dan ketersediaan air bagi tanaman akan lebih mudah didapat (Philip 1966; Nurida dan Rachman 2012). Ukuran partikel *biochar* yang besar ;belum sepenuhnya terdekomposisi karena suhu pirolisis yang rendah, akan menyebabkan porositas tanah menurun karena pori tanah tersumbat oleh debu *biochar* yang memiliki ukuran besar (Khoiriyah dkk., 2016). Hal tersebut mendasari dugaan penyebab perlakuan dengan suhu pirolisis 400°C menyediakan air tanah kurang maksimal dibandingkan dengan perlakuan 600°C.

Tanah dengan porositas dan kepadatan yang baik akan mendukung akar sengon berpenetrasi lebih dalam dan lebih luas (Rusdiana dkk., 2000). Telah dilakukan penelitian menggunakan *biochar* dengan suhu pirolisis 600°C oleh Asmara dkk. (2021) yang menyatakan bahwa pemberian *biochar* pada tanaman sengon secara signifikan meningkatkan pertumbuhan akar. Ekspansi akar sengon diduga akan meningkatkan transformasi air dan hara yang dibutuhkan oleh sengon untuk tumbuh lebih cepat (Nurida dan Rachman 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Riniarti dkk. (2021) menunjukkan perlakuan *biochar* berbahan dasar meranti pada suhu pirolisis 600°C memberikan pengaruh nyata pada pertambahan tinggi, diameter dan volume akar pada semai sengon.

Pemberian *biochar* pada media tumbuh juga mempengaruhi pertambahan tinggi dan diameter batang pada tanaman *Guazuma crinita* dan *Terminalia amazonia* karena meningkatkan

penyerapan pupuk yang diberikan bersama *biochar* (Lefebvre dkk., 2019). Pada komoditas tanaman perkebunan dan pertanian didapatkan informasi bahwa *biochar* dapat meningkatkan pertambahan jumlah daun dan pertumbuhan akar pada tanaman kopi (*Coffea Arabica*) (Herviyanti dkk., 2020), jagung (*Zea mays*) (Dewi an Priyono, 2019), dan sawi (*Lactuca sativa*) (Neonbeni dkk., 2019).

Dosis 25 ton/ha merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh secara signifikan untuk pertambahan tinggi dan diameter batang, hal tersebut diduga karena pemberian *biochar* dengan dosis yang tidak berlebihan akan mengoptimalkan penyediaan hara esensial pada media tumbuh tanaman (Sismiyanti dkk., 2018). Dengan dosis yang tepat pemberian *biochar* akan meningkatkan kandungan N-total (Mindari dkk., 2018), P tersedia (Mawardiana dkk., 2013), pH (Nurida, 2017) dan KTK (Nurida dan Rachman, 2012).

Biochar yang diberikan secara berlebihan diduga akan meningkatkan berat isi tanah, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sudaryono (2001) yang menyatakan bahwa pemberian bahan perbaikan tanah akan meningkatkan berat isi pada awal pemberian perlakuan. Menurut Herath dkk., (2013) meningkatnya berat isi tanah akan memperkecil pori tanah sehingga dapat mengakibatkan penyerapan hara esensial tanah terganggu. Dosis 50 ton/ha akan meningkatkan berat isi tanah lebih tinggi daripada perlakuan dosis 25 ton/ha, kendati demikian penggunaan dosis 50 ton/ha dengan suhu pirolisis 600°C meningkatkan pertambahan tinggi batang dan diameter batang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan dosis dengan suhu pirolisis 400°C, hal tersebut membuktikan dugaan bahwa pada suhu 400°C ukuran partikel *biochar* dapat menghalangi kemampuan tanah untuk menyediakan hara esensial dan air tersedia bagi pertumbuhan sengon dibandingkan dengan *biochar* yang dihasilkan dengan suhu pirolisis 600°C.

Pemberian perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C diduga merupakan perlakuan yang mampu memperbaiki kualitas tapak paling baik berdasarkan parameter hubungan tinggi dan diameter. Parameter tinggi, diameter dan umur merupakan perwakilan dari kualitas tempat tumbuh suatu individu pohon dikarenakan ketersediaan

nutrisi dan air yang cukup akan meningkatkan metabolisme pohon (Sumarna, 2008). Faktor lingkungan yang baik akan tercermin melalui penampang fisik batang dan diameter yang unggul (Fitter dan Hay, 1992).

Biochar mulai menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sengon pada bulan ke-4 setelah pemberian perlakuan. Perlakuan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C menunjukkan pengaruh paling baik di antara perlakuan lainnya sejak bulan ke-4 hingga ke-7, hal tersebut sejalan dengan pendapat Hardie dkk. (2014) yang menyatakan bahwa tanah/media tumbuh membutuhkan waktu adaptasi untuk menunjukkan respons peningkatan pertumbuhan.

Terdapat anomali hasil pada akhir pengamatan, di mana perlakuan dengan dosis 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C memberikan pengaruh tinggi dan diameter batang sengon lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut diduga dikarenakan karakteristik *biochar* telah sesuai dengan kebutuhan perbaikan tanah. Pemberian *biochar* berdosis tinggi diduga akan meningkatkan kepadatan tanah (Nurida, 2017), namun seiring dengan berjalannya waktu akan terbentuk celah-celah yang dapat dilalui udara dan air sehingga meningkatkan porositas, celah tersebut merupakan hasil aktivitas mikroorganisme (Kusuma dkk., 2013). Peningkatan jumlah mikroorganisme diduga terjadi pada periode waktu 8 bulan setelah pemberian perlakuan.

C-organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme, (Gemilang, 2020; Nurida, 2012), sehingga diduga *Biochar* dengan dosis 50 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C meningkatkan jumlah mikroorganisme lebih tinggi daripada perlakuan lain yang mengakibatkan kecepatan tumbuh sengon semakin meningkat. Kendati demikian, untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme pada tanah diduga diperlukan waktu, sehingga baru pada bulan ke-8 setelah pemberian perlakuan, perlakuan dosis 50 ton/ha mulai menunjukkan pengaruh tinggi dan diameter yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Biochar dengan dosis 25 ton/ha dan suhu pirolisis 600°C secara nyata meningkatkan pertumbuhan batang dan diameter batang sengon lebih baik

dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan ini mampu meningkatkan kecepatan tumbuh tinggi batang sengon sebesar 26% dan diameter batang sengon sebesar 23,6% lebih cepat dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih ditunjukkan kepada Korean Institute of Energy Research (KIER) yang telah memberikan dana penelitian melalui kerja sama dengan No. KIER 2020-0003.

DAFTAR PUSTAKA

- Abnisa, F., Arami-Niya, A., Daud, W. M. A. W., dan Sahu, J. N. 2013. Characterization of bio-oil dan bio-char from pyrolysis of palm oil wastes. *Bioenergy Research* 6(2)
- Alvarez, J., Lopez, G., Amutio, M., dan Bilbao, J. 2014. Upgrading the rice husk char obtained by flash pyrolysis for the production of amorphous silica dan high quality activated carbon. *Bioresource Technology* 170(1): 132–137.
- Asmara, A., Tarigan, L. B., Riniarti, M., Prasetia, H., Hidayat, W., Niswati, A., Sukri Banuwa, I., dan Hasanudin, U. 2021. Pengaruh biochar pada simbiosis rhizobium dan akar sengon laut (*paraserianthes falcataria*) dalam media tanam. *Jurnal of People Forest dan Envirotmental* 1: 11–20.
- Basu, P. 2018. *Biomass Gasification, Pyrolysis Dan Torrefaction: Practical Design Dan Theory*. Academic Press, Inggris.
- Dewi, W. S., dan Prijono, S. 2019. Effect of High Doses of Rice Husk Biochar on Soil Physical Properties dan Growth of Maize on a Typic Kanhapludult. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 06(01): 1157–1163.
- Febriyanti, F., Fadila, N., Sanjaya, A. S., Bindar, Y., dan Irawan, A. 2019. Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit menjadi bio-char, bio-oil dan gas dengan metode pirolisis. *Jurnal Chemurgy* 3(2): 12–17.
- Fitter, A., dan Hay, R. 1992. *Environmental Physiology of Plants*. Department of Biology University of York, Englan.

- Gemilang, S. K., Anggorowati, D., dan Ruliyansyah, A. 2020. Pengaruh kombinasi biochar limbah kayu dan pupuk kdanang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil terung kenari di tanah gambut. *Jurnal Ekobioakuatika* 9(1): 5–26.
- Goenadi, D., dan Santi, L. 2017. Kontroversi aplikasi dan standar mutu biochar. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 11(1): 23–32.
- Hardiatmi, S. 2010. Investasi tanaman kayu sengon dalam wanatani cukup menjanjikan. *Jurnal Inovasi Pertanian* 9(2): 17–21.
- Hardie, M., Oliver, G., Bound, S., Clothier, B., dan Close, D. 2014. Effect of biochar application on soil water availability dan hydraulic conductivity. in: *Soil Science Australia National Soil Science Conference* Australian Society of Soil Science Incorporated, Melbourne 1–4.
- Herath, H. M. S. K., Camps-Arbestain, M., dan Hedley, M. 2013. Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: An Alfisol dan an Danisol. *Geoderma Elsevier B.V.* 209–210: 188–197.
- Herviyanti, H., Maulana, A., Prima, S., Aprisal, A., Crisna, S. D., Lita, A. L., dan Herviyanti, H. 2020. Effect of biochar from young coconut waste to improve chemical properties of ultisols dan growth coffee [*Coffea arabica* L.] plant seeds. dalam: *IOP Conference Series: Earth dan Environmental Science* Institute of Physics Publishing 012038.
- Hidayat, W., Qi, Y., Jang, J. H., Febrianto, F., Lee, S. H., Chae, H. M., Kondo, T., dan Kim, N. H. 2017. Carbonization characteristics of juvenile woods from some tropical trees planted in Indonesia. *Journal of the Faculty of Agriculture.* 62(1): 145–152.
- Ippolito, J. A., Stromberger, M. E., Lentz, R. D., dan Dungan, R. S. 2016. Hardwood biochar dan manure co-application to a calcareous soil. *Chemosphere.* 142: 84–91.
- Karlinasari, L., Lestari, A. T., dan Priadi, T. 2018. Evaluation of surface roughness dan wettability of heat-treated, fast-growing tropical wood species sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) I.C.Nielsen), jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq), dan acacia (*Acacia mangium* Willd.). *International Wood Products Journal.* 9(3): 142–148.
- Khoiriyah, A. N., Prayogo, C., dan Widiyanto. 2016. Kajian residu biochar sekam padi, kayu dan tempurung kelapa terhadap ketersediaan air pada tanah lempung berliat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 3(1): 253–260.
- Kusuma, A. H., Munifatul, I., Endang, S., dan Kusuma, A. H. 2013. Pengaruh penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda terhadap permeabilitas dan porositas tanah liat serta pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 21(1): 1–9.
- Lefebvre, D., Román-Dañobeytia, F., Soete, J., Cabanillas, F., Corvera, R., Ascorra, C., Ferndanez, L. E., dan Silman, M. 2019. Biochar effects on two tropical tree species dan its potential as a tool for reforestation. *Forests* 10(8): 1–14.
- Leng, L., Yuan, X., Zeng, G., Shao, J., Chen, X., Wu, Z., Wang, H., dan Peng, X. 2015. Surface characterization of rice husk bio-char produced by liquefaction dan application for cationic dye (Malachite green) adsorption. *Fuel Elsevier Ltd* 155: 77–85.
- Li, Y., Hu, S., Chen, J., Müller, K., Li, Y., Fu, W., Lin, Z., dan Wang, H. 2018. Effects of biochar application in forest ecosystems on soil properties dan greenhouse gas emissions: a review. *Journal of Soils dan Sediments Journal of Soils dan Sediments* 18(2): 546–563.
- Lopez, F., dan Centeno, T. 2013. Textural dan fuel characteristics of the chars produced by the pyrolysis of waste wood, dan the properties of activated carbons prepared from them. *Journal of Analytical dan Applied Pyrolysis* 104(1): 551–558.
- Mawardiana, Sufardi, dan Edi, H. 2013. Pengaruh Residu Biochar dan Pemupukan NPK terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *jurnal Manajemen Sumber Daya lahan* 2(3): 255–260.
- Mazlan, M. A. F., Uemura, Y., Osman, N. B., dan Yusup, S. 2015. Characterizations of bio-char from fast pyrolysis of Meranti wood sawdust. *Journal of Physics: Conference Series* 622(1): 1–7.

- Mehmood, K., Chávez Garcia, E., Schirrmann, M., Ladd, B., Kammann, C., Wrage-Mönnig, N., Siebe, C., Estavillo, J. M., Fuertes-Mendizabal, T., Cayuela, M., Sigua, G., Spokas, K., Cowie, A. L., Novak, J., Ippolito, J. A., dan Borchard, N. 2017. Biochar research activities dan their relation to development dan environmental quality. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development* 37(3): 1–22.
- Mindari, P. E., Sasongko, U. Khasanah, dan Pujiono. 2018. rasionalisasi peran biochar dan humat terhadap ciri fisik-kimia tanah. *Jurnal Folium* 1(2): 34–42.
- Neonbeni, E. Y., Boe, V., dan Berek, A. K. 2019. Uji efek aplikasi takaran biochar dan kompos kirinyuh tahun Ke dua terhadap pertumbuhan dan hasil selada darat (*lactuca SativaL.*). *Savana Cendana* 4(03): 48–51.
- Nurida, L. N., dan Rachman, A. 2012. Alternatif pemulihan lahan kering masam terdegradasi dengan formula pembenah tanah biochar di typic kanhapludults lampung. in: *Prosiding Seminar Multifungsi dan Revitalisasi Pertanian* 1(2): 639–648.
- Nurida, N. L. 2017. Potensi pemanfaatan biochar untuk rehabilitasi lahan kering di indonesia. in: *Potency of Utilizing Biochar for Dryldan Rehabilitation in Indonesia* 12 Bogor 57–68. DOI: 10.2018/jsdl.v8i3.6503
- Philip, J. 1966. Plant Water Relations: Some Physical Aspects. *Annual Review of Plant Physiology Annual Reviews* 17(1): 245–268.
- Putri, W. N., Nelvia, N., dan Idwar, I. 2020. Pengaruh biochar dan pupuk hijau calopogonium mucunoides terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max l. merril*) serta makrofauna tanah di gawangan tanaman kelapa sawit. *Jurnal Agroteknologi* 10(2): 58–66.
- Riniarti, M., Hidayat, W., Prasetya, H., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I. S., Yoo, J., Kim, S., dan Lee, S. 2021. Using two dosages of biochar from shorea to improve the growth of *Paraserianthes falcataria* seedlings. in: *IOP Conference Series: Earth dan Environmental Science* IOP Publishing 012049.
- Rusdiana, O., Fakura, Y., Kusmana, C., dan Hidayat, Y. 1999. Respon Pertumbuhan Akar Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap Kepadatan dan Kdanungan Air Tanah Podsolik Merah Kuning | *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. *Manajemen Hutan Tropika* 6(2): 9–21.
- Rusdiana, O., Fakura, Y., Kusuman, C., dan Hidayat, Y. 2000. Respon pertumbuhan akar tanaman sengon (*paraserianthes falcataria*) terhadap kepadatan dan kdanungan air tanah podsolik merah kuning. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 6(2): 43–53.
- Santosa, S., Ruslan Umar, M., dan Amir, N. J. 2020. Analisis kdanungan N, P, K, porositas media pembibitan pertumbuhan bibit sengon *Paraserianthes falcataria* (l) nielsen. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 5(1): 61–68.
- Sismiyanti, S., Hermansah, H., dan Yulnafatmawita, Y. 2018. Klasifikasi beberapa sumber bahan organik dan optimalisasi pemanfaatannya sebagai biochar. *Jurnal Solum* 15(1): 8.
- Sudaryono. 2001. Pengaruh pemberian bahan pengkondisi tanah terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada lahan marginal berpasir. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 2(1): 106–112.
- Sukarman, S., Kainde, R., Rombang, J., dan Thomas, A. 2012. Pertumbuhan bibit sengon (*Paraserianthes falcataria*) pada berbagai media tumbuh. *Jurnal Eugenia*. 18(3): 215–221.
- Sumarna, Y. 2008. Pengaruh diameter dan luas tajuk pohon induk terhadap potensi permudaan alam tingkat semai tumbuhan penghasil gaharu jenis karas. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 5(1): 21–27.
- Utama, R. C., Febryano, I. G., Herwanti, S., dan Hidayat, W. 2019. Saluran pemasaran kayu gergajian sengon (*falcataria moluccana*) pada industri penggergajian kayu rakyat di desa sukamarga, kecamatan abung tinggi, kabupaten lampung utara. *Jurnal Sylva Lestari* 7(2): 195–203.
- Wasis, B., dan Syarif, D. N. 2019. Pertumbuhan bibit sengon (*paraserianthes falcataria* (l) nielsen) pada media bekas tambang pasir dengan pemberian subsoil dan arang tempurung kelapa. *Jurnal Silvikultur Tropika* 10(02): 108–113.

Yargicoglu, E. N., Sadasivam, B. Y., Reddy, K. R., dan Spokas, K. 2015. Physical dan chemical characterization of waste wood derived biochars. *Waste Management*. 36: 256–268.

Zhang, Y., Ma, Z., Zhang, Q., Wang, J., Ma, Q., Yang, Y., Luo, X., dan Zhang, W. 2017. Comparison of the physicochemical

characteristics of bio-char pyrolyzed from moso bamboo dan rice husk with different pyrolysis temperatures. *BioResources* 12(3): 4652–4669.