

REKLAMASI BEBERAPA SIFAT KIMIA ENTISOL DENGAN PEMBERIAN BAHAN ORGANIK DAN BIOCHAR DI DESA SEDAYULAWAS, LAMONGAN

Reclamation of Entisols Chemical Properties with Organic Matter and Biochar Application in Sedayulawas Village, Lamongan

Kurnia Sandi^{1*}, Siswanto², Purnomo Edi Sasongko³,

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294

*E-mail Korespondensi: siswanto.agro@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian jenis bahan organik dan dosis biochar serbuk kayu terhadap sifat kimia tanah Entisol di Desa Sedayulawas, Lamongan serta untuk mengkaji jenis perlakuan jenis bahan organik dan dosis biochar serbuk kayu yang sangat berpengaruh untuk memperbaiki kesuburan kimia tanah entisol. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sumber Daya Lahan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur pada April sampai Juli 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan dengan interval 20, 40 dan 60 hari. Faktor pertama adalah jenis bahan organik (K), terdiri atas : Kontrol, Seresah Daun 45 g/polybag (K1), Cangkang Telur 45 g/polybag (K2) dan Kotoran Kambing 45g/polybag (K3). Faktor kedua dosis biochar serbuk kayu, terdiri atas : 15 g/polybag (S1), 20 g/polybag (S2) dan 30 g/polybag (S3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan cangkang telur 45g/polybag tanpa dosis biochar serbuk kayu menghasilkan penurunan pH tanah Entisol. Perlakuan tanpa bahan organik dan dosis serbuk kayu 30g/polybag menghasilkan nilai tertinggi pada C-organik tanah Entisol. Perlakuan Kotoran Kambing 45g/polybag dan dosis biochar serbuk kayu 15g/polybag menghasilkan nilai tertinggi pada N-total tanah Entisol.

Kata kunci: Bahan Organik, Biochar, Entisol

ABSTRACT

This study aims to assess the effect of organic matter type and wood powder biochar dose on the chemical properties of Entisols in Sedayulawas Village, Lamongan and to assess the type of organic matter treatment and wood powder biochar dose that is very influential to improve the chemical fertility of entisol soil. This research was conducted at the Land Resources Laboratory of the National Development University "Veteran" East Java from April to July 2023. This research used Factorial Randomized Group Design (RAK) with 2 factors and 3 replications with interval of 20, 40 and 60 days. The first factor was the type of organic matter (K), control, consisting of: Leaf litter 45 g/polybag (K1), Egg Shell 45 g/polybag (K2) and Goat Manure 45g/polybag (K3). The second factor is the dose of wood powder biochar, consisting of: 15 g/polybag (S1), 20 g/polybag (S2) and 30 g/polybag (S3). The results showed that the eggshell treatment of 45g/polybag without the dose of wood powder biochar resulted in a decrease in the pH of Entisols. The treatment without organic matter and the dose of 30g/polybag of wood powder produced the highest value of C-organic of Entisols. The treatment of 45g/polybag goat manure and 15g/polybag dose of sawdust biochar produced the highest value of Entisols Nitrogen.

Keywords : Biochar, Entisols, Organic Matter

PENDAHULUAN

Kabupaten Lamongan khususnya di kecamatan Brondong memiliki sumber daya potensial yang besar seperti bahan mineral dan batuan dari proses penambangan galian tanah C sehingga bekas tanah tersebut digunakan sebagai kegiatan pembangunan masyarakat dan bukan sebagai kegiatan lahan produktif seperti kesuburan tanah dalam bidang pertanian. Bahan tambang galian C merupakan bahan galian tambang berupa pospat, nitrat, halite, asbes, talk, mika, andesit, pasir (Mu'tashim Billah, 2022). Tanah bekas penambangan galian C berupa pasir juga terdapat di wilayah desa Sedayulawas, kecamatan Brondong, kabupaten Lamongan yang dikategorikan jenis tanah Entisol sehingga diperlukan reklamasi kesuburan tanah untuk pertanian. Reklamasi tanah pada sifat-sifat lahan pasca penambangan sebelum dilakukan penanaman dan pemeliharaan tanaman pasca penanaman, salah satunya adalah dengan ameliorasi bahan organik (Inonu & Budianta, 2011).

Tanah Entisol biasanya termasuk golongan tanah berpasir (*Psamment*). *Psamment* memiliki tingkat kesuburan yang rendah, yaitu dapat dilihat dari rendahnya kadar bahan organik, sehingga kemampuannya dalam menyimpan air dan unsur hara sangat rendah. Entisol umumnya cukup mengandung unsur P dan K yang masih segar dan belum siap untuk diserap tanaman tetapi kekurangan unsur N. tanah yang mempunyai tekstur kasar berkadar bahan organik dan nitrogen lebih rendah (Lumbanraja & Harahap, 2015).

Bahan organik berperan sebagai pembenah tanah bersifat jangka pendek, terutama di daerah tropis, karena cepatnya proses dekomposisi, dan biasanya mengalami mineralisasi menjadi CO₂. Karena itu penambahan bahan organik ke tanah harus setiap tahun untuk mempertahankan produktivitas lahan (Widagdo & Sugiatno, 2022).

Upaya yang dapat dilakukan untuk reklamasi perbaikan tanah Entisol dengan penggunaan bahan organik dan biochar.

Bahan organik dapat diubah menjadi kompos. Kompos merupakan pupuk organik yang mempunyai pengaruh besar terhadap sifat kimia tanah karena dapat memperbaiki untuk ketersediaan air dan unsur hara dalam tanah (Yani Kamsurya & Botanri, 2022).

Bahan organik pada tanah hanya memiliki kadar organik dalam tanah jumlah sekitar 2 hingga 5 % (Sismiyanti & Hermansah, 2018). Mikroba dalam tanah berperan untuk mendekomposisi bahan organik yang memiliki fungsi untuk memperbaiki kesuburan fisik dan kimia tanah, selain itu juga dapat menyediakan kandungan mineralisasi dan imobilisasi unsur hara seperti C (Karbon), N (Nitrogen), S (Sulfur), dan CO₂ (Karbon Dioksida) serta membantu dalam pelarutan hara P (phospor) (Las, 2014).

Seresah daun dan kotoran kambing merupakan jenis bahan organik yang dapat ditemukan sehingga dapat dikomposkan untuk mengubah bentuk dan perannya sebagai pupuk organik yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman. Bahan organik tersebut mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K). Selain itu, mikronutrient tersedia seperti Mg (magnesium), Ca (kalsium), Zn (seng) dan Br (Boron) (Yuliani & Rahayu, 2016). Selain itu bahan organik lain yang digunakan adalah cangkang telur.

Cangkang telur digolongkan ke dalam limbah organik. Limbah organik adalah limbah yang dapat dengan mudah terurai menjadi kompos. Oleh karena itu, pengomposan merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif diatas, selain itu kompos juga memberi manfaat lain sebagai pupuk pada tanah. Cangkang telur mengandung 97% kalsium karbonat serta 3% fosfor dan magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi dan tembaga (Azis & Yudistira, 2019).

Bahan perbaikan lain yaitu biochar. Biochar Merupakan bahan padat yang diperoleh dari hasil proses karbonisasi biomassa (Sismiyanti et al., 2018) Efektivitas biochar dalam meningkatkan kesuburan tanah sangat tergantung pada sifat

kimia dan fisik biochar yang ditentukan oleh jenis bahan baku salah satunya adalah serbuk kayu. Biochar serbuk kayu memiliki kandungan seperti Karbon 50 %, Hidrogen 6 %, Nitrogen 0,04 - 0,10 %, Abu 0,20 – 0,50 %, dan sisanya adalah oksigen (Trihardi & Bambang, 2003). Aplikasi biochar ke dalam tanah memiliki banyak manfaat seperti pengaruhnya terhadap sifat kimia yaitu meningkatkan pH, kapasitas tukar kation, karbon organik tanah, retensi dan ketersediaan hara dan mikroorganisme didalam tanah (Evizal dan Prasmatiwi, 2023). Penggunaan biochar dapat mencegah pencemaran tanah oleh logam berat seperti Timbal (pb), Tembaga (cu) dan Nikel (ni) (Spokas & Reicosky, 2009). Selain itu, peran lain dari biochar adalah untuk menjaga kelembaban tanah sehingga tersedia air yang cukup di dalam tanah salah satunya adalah biochat serbuk kayu (Rona & Widowati, 2014).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2023 sampai dengan bulan Juli 2023, bertempat di Laboratorium Sumber daya Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Bahan yang digunakan meliputi Tanah Entisol Sedayulawas, Lamongan, seresah daun, cangkang telur dan kotoran kambing. Serta bahan analisa laboratorium meliputi Asam Sulfat (H_2SO_4), Aquadest, kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$), Sampel tanah lolos ayakan 0,5 mm, Tablet Kjedhal, Na-Fenol, Tartrat, NaOCl 5% dan lain sebagainya.

Penelitian ini menggunakan rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan faktor pertama jenis bahan organik (K) yang terdiri dari 3 jenis yaitu Kontrol, K1 = Seresah Daun 45g/polybag, Cangkang Telur = 45g/polybag dan Kotoran Kambing = 45g/polybag. Faktor kedua dosis biochar serbuk kayu yang terdiri dari atas 3 dosis yaitu Kontrol, S1 = Biochar serbuk kayu 15g/polybag, S2 = 20g/polybag dan S3 = 30 g/polybag. Masing-masing perlakuan unit diulang sebanyak 3 kali sehingga

didapatkan 48 satuan unit percobaan. Data dianalisa menggunakan uji BNJ 5% dan dilanjutkan dengan uji ANOVA untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan terhadap parameter penelitian. Parameter pengamatan pada penelitian ini meliputi pH tanah, C-organik tanah dan N-total.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Entisol dan Jenis Bahan

Kemampuan tanah menyediakan unsur hara, ditentukan oleh kandungan bahan organik tanah (BOT) dan kelengasan tanah. Tanah-tanah entisol biasanya bertekstur pasir atau pasir berlempung dan kandungan BOT-nya rendah, sehingga kemampuannya menyimpan air tersedia juga rendah. Struktur, tekstur, dan ruang pori tanah juga mempengaruhi daya simpan air. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang diambil dari desa Sedayulawas, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan. Berdasarkan hasil analisis karakteristik tanah awal pada (Tabel 1) menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki kriteria sifat kimia tanah yaitu pH sangat basa atau alkalis, nilai C-organik yaitu 1,80% dan N-total yaitu 0,17% yang tergolong rendah.

Menurut (Nariratih *et al.*, 2014) Tanah berpasir dalam menahan unsur hara khususnya Nitrogen sangat rendah sehingga mengalami suatu pencucian hara Namun pada tanah berpasir kemampuan untuk menjaga unsur hara nitrogen agar tetap tersedia pada tanah sangat rendah. Adanya permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan upaya untuk perbaikan seperti pemberian bahan organik dan biochar yang berpotensi untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Bahan organik dan biochar serbuk kayu dianalisis terlebih dahulu karakteristiknya yang dapat dilihat pada (Tabel 2). Hasil analisis bahan organik dan biochar yaitu pH tanah H_2O tertinggi terdapat pada bahan organik kotoran kambing berkisar 8.31 yang tergolong alkalis sedangkan nilai pH pada bahan

organik seresah daun dan cangkang telur dapat dikategorikan netral karena nilai berkisar 6-7. Rentang pH untuk kompos sebaiknya dipertahankan berkisar antara 7 - 7,5 sesuai dengan pH yang dibutuhkan untuk kesuburan tanah (Waluyo *et al.*, 2011).

Nilai C-organik tertinggi terdapat pada seresah daun dengan nilai 24,36% dan kandungan N-total tertinggi yaitu terdapat pada kotoran kambing berkisar 1,75 %. Bahan organik berfungsi untuk meminimalisir efek residu yang disebabkan oleh pupuk anorganik dan mampu

menambah unsur hara makro dan mikro serta memperbaiki kualitas tanah.

Kandungan pada biochar serbuk kayu memiliki Nilai pH yang tergolong masam yaitu 4.90, C-organik 58,21% dan kandungan N-total tergolong rendah yaitu 0,70%. serbuk kayu memiliki sifat bulking agent ini dapat mengatur kelembapan dengan menyerap kelebihan air dan unsur hara serta memudahkan pergerakan udara (Permadi, 2015).

Tabel 1. Karakteristik tanah Entisol sedayulawas sebelum perlakuan.

Parameter	Satuan	Hasil	Kriteria
pH	-	8,47	Sangat Basa
C-organik	%	1,80	Rendah
N-total	%	0,17	Rendah

Tabel 2. Karakteristik Bahan Organik dan Biochar.

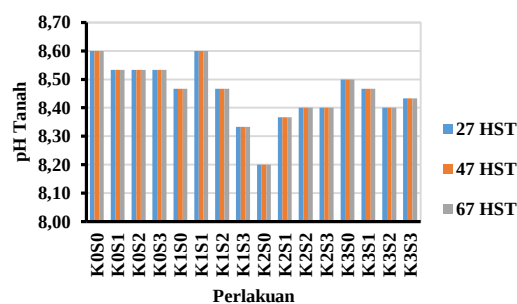
Parameter	Bahan Organik			Biochar Serbuk Gergaji kayu
	Seresah daun	Cangkang Telur	Kotoran Kambing	
pH – H ₂ O	6.80	6.20	8.31	4.90
C-organik (%)	24,36	1.30	14.80	58,21
N-total (%)	1,00	0.15	1.75	0.70

Pengaruh bahan organik dan Biochar terhadap pH-tanah

Kemasaman (pH) tanah penting karena menentukan mudah tidaknya unsur hara tersedia buat tanaman, mempengaruhi perkembangan dan aktivitas mikroorganisme tanah, dan kemungkinan adanya unsur-unsur beracun dan Nilai pH yang optimal bagi pertumbuhan tanaman adalah 6,5 sampai 7 (Sudomo dan Handayani, 2013). Nilai pH pada penelitian ini pada (Gambar 1).

Berdasarkan hasil analisis tanah Entisol, Sedayulawas, Lamongan yaitu Nilai pH tanah tidak mengalami kenaikan maupun penurunan baik saat interval 27 hingga 67 hari. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan (K0S0 dan K1S1) yakni perlakuan kontrol dan perlakuan seresah daun dan dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan nilai 8,60. Nilai pH tanah terendah terdapat pada

perlakuan (K2S0) dengan persentase nilai 8,20 yaitu pemberian cangkang telur dan tanpa dosis biochar serbuk kayu.



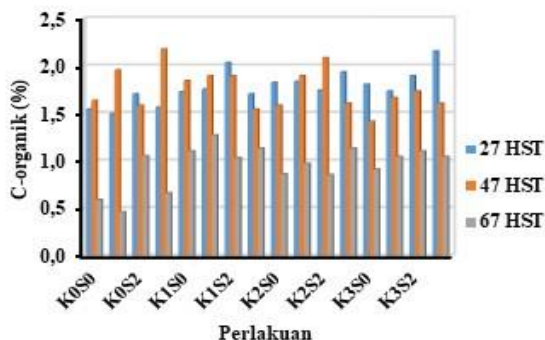
Gambar 1. Nilai pH tanah Entisol

Menurut (Simanjuntak & Sitorus, 2016), Cangkang telur mengandung antara lain kalsium karbonat, magnesium dan fosfor. Unsur-unsur tersebut dapat berperan sebagai nutrisi bagi tanah dan penetral tanah yang basa. Nilai pH di atas 7,5 dapat terjadi

defisiensi P, B, Fe, Mn, Cu, Zn, Ca dan Mg juga keracunan B dan Sebagian tanaman dapat mentolerir adanya perubahan pH. (Karamina *et al.*, 2018).

Pengaruh bahan organik dan Biochar terhadap C-organik

C-organik tanah menunjukkan kadar bahan organik yang terkandung didalam tanah. Tanah Entisol berpasir merupakan tanah mineral yang biasanya mempunyai tingkat kadar C-organik yang lebih rendah dibandingkan tanah organik. Sifatnya yang sangat labil dan kandungannya dapat berubah tergantung manajemen pengelolaan tanah (Bot, 2016). Nilai C-organik tanah pada penelitian ini dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Nilai C-organik Entisol

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi bahan organik dan biochar terhadap kandungan C-organik tidak berpengaruh nyata saat interval 27 hari, berpengaruh nyata saat interval mencapai 47 hari dan berpengaruh sangat nyata interval 67 hari.

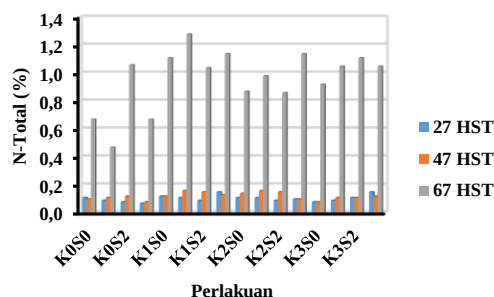
Nilai untuk C-organik tanah Entisol Sedayulawas, Lamongan menunjukkan nilai tertinggi yaitu 2,18% yang termasuk kedalam kategori sedang terdapat pada perlakuan (K0S3) yakni perlakuan kontrol dan pemberian dosis biochar serbuk kayu 15 ton.ha⁻¹. Nilai C-organik dari interval 27 Hari hingga 47 Hari mengalami kenaikan signifikan tetapi mengalami penurunan pada interval 67 Hari.

Dekomposisi bahan organik pada tiap perlakuan dan lama waktu interval berpengaruh didalam tanah serta pemberian

biochar dapat meningkatkan kadar pengikatan karbon di dalam tanah. Kandungan C-organik akan berbeda baik secara vertikal maupun horizontal dikarenakan kadar C-organik tanah tidak akan sama pada setiap tutupan lahan yang berbeda (Dini *et al.*, 2021).

Pengaruh bahan organik dan Biochar terhadap N-total

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara yang banyak mendapat perhatian dalam kesuburan tanah sehingga jumlah N yang terdapat didalam tanah sedikit dan kehilangan N pada tanah cukup besar (Barus & Aryawati, 2019). Nilai kadar N-total tanah pada penelitian dapat dilihat (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai N-total Entisol

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi bahan organik dan biochar terhadap kandungan N-total berpengaruh nyata saat interval 27 dan 67 Hari dan berpengaruh sangat nyata pada interval 47 hari. Nilai N-total tanah Entisol Sedayulawas, Lamongan pada penelitian ini menunjukkan nilai tertinggi berkisar 1,28% pada interval 67 Hari yang masih termasuk kedalam kategori sangat tinggi dan terdapat pada perlakuan (K1S1) yakni pemberian bahan organik seresah daun dan pemberian dosis biochar serbuk kayu 5 ton.ha⁻¹. Sedangkan nilai N-total yang cukup berkisar antara 0,3 – 0,6 %.

Menurut (Banach & Peters, 2009) terjadinya peningkatan kandungan N tanah karena penurunan tinggi permukaan air tanah, N dapat hilang karena bergerak bersama air tanah pada kondisi yang

tergenang atau lapisan tanah yang jenuh dengan air.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman memerlukan nutrisi dalam jumlah yang relatif besar, terutama Nitrogen,

Fosfor, dan Kalium. Unsur hara makro tersebut diperlukan dalam jumlah yang cukup (Ridwansyah & Basoeki, 2010).

Tabel 3. Interaksi bahan organik dan biochar terhadap C-organik tanah

Hari	Bahan Organik	Biochar Serbuk gergaji kayu			
27 hari		S0	S1	S2	S3
		0 g	15 g	20 g	30 g
	Tanpa BO	0,163	0,158	0,176	0,165
	Seresah daun	0,176	0,179	0,199	0,176
	Cangkang telur	0,185	0,185	0,180	0,193
	Kotoran kambing	0,183	0,178	0,191	0,203
	BNJ 5%	tn			
47 Hari		S0	S1	S2	S3
	Tanpa BO	0,163ab	0,186a	0,159a	0,203b
	Seresah daun	0,178ab	0,181a	0,182a	0,156a
	Cangkang telur	0,159ab	0,170a	0,171a	0,161a
	Kotoran kambing	0,146a	0,165a	0,159a	0,161a
	BNJ 5%	0,0300			
67 Hari		S0	S1	S2	S3
	Tanpa BO	0,141a	0,131a	0,175abcd	0,146a
	Seresah daun	0,178abcd	0,191abcd	0,173abcd	0,173abcd
	Cangkang telur	0,160ab	0,169abcd	0,160ab	0,180abcd
	Kotoran kambing	0,165abc	0,175abcd	0,169abcd	0,174abcd
	BNJ 5%	0,0215			

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanah Entisol Sedayulawas, Lamongan yaitu Nilai pH sangat alkalis dengan Nilai pH terendah terdapat pada perlakuan bahan organik cangkang telur tanpa biochar (K2S0) yakni nilai 8,20. Perlakuan kombinasi bahan organik dan biochar terhadap nilai C-organik tidak berpengaruh nyata saat interval 27 hingga 47 hari, dan berpengaruh sangat nyata interval 67 hari. Nilai C-organik tertinggi yaitu 2,18% yang terdapat pada perlakuan tanpa bahan organik dan diberi biochar dosis 30 g (K0S3). Sedangkan pada nilai N-total berpengaruh nyata saat interval 27 dan 67 hari, berpengaruh sangat nyata pada interval 47 hari. Nilai N-total tertinggi berkisar

1,28% perlakuan bahan organik seresah daun dan diberi biochar 15 g (K1S1).

Saran dari penelitian ini yang dapat dilakukan yaitu Metode pengamatan serta analisis dilakukan penambahan interval sebanyak 30 hari agar ketersediaan Nitrogen dalam tanah mengalami peningkatan. Serta menggunakan bahan organik yang tinggi kalsium (Ca) yang tinggi sehingga bisa menurunkan pH tanah Entisol Sedayulawas, Lamongan

Tabel 4. Interaksi bahan organik dan biochar terhadap N-total tanah

		N-total (%)			
Bahan Organik		Biochar Serbuk gergaji kayu			
		S0	S1	S2	S3
27 Hari	Tanpa BO	0,058ab	0,044a	0,047a	0,039a
	Seresah daun	0,056ab	0,056ab	0,055ab	0,058ab
	Cangkang telur	0,056a	0,045a	0,045a	0,046a
	Kotoran kambing	0,041a	0,051a	0,050a	0,055ab
	BNJ 5%	0,0138			
		Biochar Serbuk gergaji kayu			
		S0	S1	S2	S3
47 Hari	Tanpa BO	0,045a	0,048a	0,049ab	0,039a
	Seresah daun	0,049ab	0,062abcd	0,059abcd	0,053abc
	Cangkang telur	0,055abc	0,057abcd	0,052abc	0,045a
	Kotoran kambing	0,039a	0,047a	0,045a	0,050abc
	BNJ 5%	0,0100			
		Biochar Serbuk gergaji kayu			
		S0	S1	S2	S3
67 Hari	Tanpa BO	0,045a	0,040a	0,038a	0,044a
	Seresah daun	0,056ab	0,062ab	0,057ab	0,052ab
	Cangkang telur	0,051ab	0,056ab	0,058ab	0,055ab
	Kotoran kambing	0,054ab	0,063ab	0,058ab	0,057ab
	BNJ 5%	0,0066			

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, & Yudistira, M. (2019). Eksplorasi Kadar Kalsium (Ca) dalam Limbah Cangkang Kulit Telur Bebek dan Burung Puyuh Menggunakan Metode Titrasi dan AAS. *Al-Kimiya*.
<https://doi.org/10.15575/ak.v5i2.3834>
- Banach, A. M., & Peters, R. C. J. H. (2009). Effects of long-term flooding on biogeochemistry and vegetation development in floodplains; A mesocosm experiment to study interacting effects of land use and water quality. *Biogeosciences*, 6(7), 1325–1339
- Bot, A. (2016). The Importance of soil organic matter. In *Soil* (Vol. 1, Issue 2). Food and Agriculture Organization of the United Nations. 707p.
- Dini, I., Rahma, S., Natanael, & Panusunan, D. (2021). Pengaruh Jenis Dan Cara Aplikasi Bahan Organik Terhadap Hasil Padi (*Oryza Sativa L.*) Di Media Tanam Gambut. *XVIII*(1), 1–11.
- Evizal, R. dan Prasmatiwati, F. (2023). Biochar : Pemanfaatan dan Aplikasi Praktis. *Jurnal Agrotropika*, 22(1), 1–12.
- Inonu, I., & Budianta, D. (2011). Ameliorasi Bahan Organik pada Media Tailing Pasir Pascatambang Timah untuk Pertumbuhan Bibit Karet. *Jurnal Agrotropika*, 16(1), 45–51.
- Kamsurya, M. Y. & Botanri, S. (2022). Peran Bahan Organik dalam Mempertahankan dan Perbaikan Kesuburan Tanah Pertanian. *Jurnal Agrohut*. 121: 25-34.
- Karamina, H., Fikrinda, W., & Murti, A. T. (2018). Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava L.*) Bumiaji, Kota Batu. *Kultivasi*, 16(3), 430–434.
- Las, I. (2014). Pupuk Organik dan Pupuk hayati (R. D. . Simanungkit, D. A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, & W. Hartatik. Badan Besar Pebelitian dan

- Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Lumbanraja, & Harahap, E. M. (2015). Perbaikan Kapasitas Pegang Air Dan Kapasitas Tukar Kation Tanah Berpasir Dengan Aplikasi Pupuk Kandang Pada Tanah Ultisol, Simalingkar. 2(1), 53–67.
- Mu'tashim Billah. (2022). Praktik Galian C Lingkungan Hidup (Studi Kasus CV. Bumi Berlian Kecamatan Paciran Lamongan). Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo.
- Nariratih, I., Damanik, & Sitanggang, G. (2014). Ketersediaan Nitrogen Pada Tiga Jenis Tanah Akibat Pemberian Tiga Bahan Organik Dan Serapannya Pada Tanaman Jagung. *Agroekoteknologi*, 27(2), 58–66.
- Permadi, K. (2015). Implementasi Pupuk N, P, dan K untuk Mendukung Swasembada Kedelai. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 4(1), 1–6.
- Ridwansyah, B., & Basoeqi, T. R. (2010). Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen, Fosfor, dan Kalium Terhadap Produksi Benih Padi Varietas Mayang Pada Tiga Lokasi di Lampung Utara. *Jurnal Agrotropika*, 15(2), 68–72.
- Rona, Y., & Widowati. (2014). Penggunaan Kompos dan Biochar untuk Pembibitan, Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum Fritenscen L.*). 1–15.
- Simanjuntak, D., & Sitorus, B. (2016). Pengaruh Tepung Cangkang Telur Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap pH, Ketersediaan Hara P Dan Ca Tanah Inseptisol Dan Serapan P Dan Ca Pada Tanaman Jagung (*Zea mays. L.*). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 4(3), 2139–2145.
- Sismiyanti, S., Hermansah, H., & Yulnafatmawita, Y. (2018). Klasifikasi Beberapa Sumber Bahan Organik Dan Optimalisasi Pemanfaatannya Sebagai Biochar. *Jurnal Solum*. 15(1):8-16.
- Trihardi, & Bambang. (2003). Pemanfaatan Limbah Padat Berupa Arang Bagasse. *UPN Veteran Jatim*. p9–11.
- Waluyo, Sudaryanto, & Djamhari. (2011). Sifat Kimia Tanah Dan Kesesuaian Lahan Pada Masing-Masing Tipologi Lahan Rawa Lebak Untuk Budidaya Tanaman Padi, Kasus Di Desa Tanjung Elai, Ogan Komering Ilir. *Sains Dan Teknologi Indonesia*, 13(3), 204–209.
- Widagdo, S., & Sugiatno. (2022). Aplikasi Bahan Organik Untuk Intensifikasi Budidaya Lada Di Marga Tiga, Lampung Timur. 01(02), 304–315.
- Yuliani, & Rahayu, Y. S. (2016). Pemberian Seresah Daun Jati Dalam Meningkatkan Kadar Hara dan Sifat Fisika Tanah pada Tanah Berkapur. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*.