

**PENGARUH APLIKASI BIOCHAR YANG DIPERKAYA *Trichoderma* sp
DAN NUTRISI TETES TEBU TERHADAP BEBERAPA SIFAT TANAH DAN
PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG**

*The Influence of the addition of biochar enriched by Trichoderma sp. with the nutrition
of the molasses for some of soil properties and growth of the Kale Plant*

**Vina Sheisya Hasan¹, Arsita Permata Sari¹, Intan Maharani Samsi¹, Jihan Ixora Ditia¹,
Adisty Rahmawanty¹, Dedy Prasetyo^{1*}**

¹Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jln. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung 35145

*E-mail Korespondensi: dedy.prasetyo@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Lahan kering masam adalah lahan yang terbentuk di daerah dengan intensitas hujan tinggi (>2000 mm/tahun). Lahan kering masam memiliki ciri pH (<5,5), kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), kandungan hara N, P dan K yang rendah serta kejenuhan Al tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan *biochar* yang diperkaya *Trichoderma* sp. dengan nutrisi tetes tebu (molase) terhadap beberapa sifat tanah dan pertumbuhan tanaman kangkung. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan antara lain P0: tanpa perlakuan; P1: *biochar* 30 gram; P2; *Trichoderma* sp. + molase 80 ml; P3: *biochar* 30 gram + *Trichoderma* sp. + molase. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Tanaman indikator pada riset ini adalah tanaman kangkung. Parameter pengamatan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa basah dan biomassa kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *biochar* yang diperkaya dengan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa kering, dan biomassa basah tanaman. Perlakuan *biochar* yang diperkaya dengan *Trichoderma* sp. tidak berbeda nyata dengan *biochar* tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. Namun, kedua perlakuan tersebut dapat meningkatkan C-organik dan P-tersedia tanah. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis *biochar* dan *Trichoderma* sp. agar dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan mencoba untuk menggunakan tanaman indikator lain yang lebih responsif terhadap kadar hara dalam tanah, seperti jagung.

Kata kunci: lahan kering masam, *biochar*, *Trichoderma* sp, molase, kangkung

ABSTRACT

The main dry land is land that is formed in areas with high rain intensity (> 2000 mm / year). The main dry land has a pH of (powder) (cattle), the saturation of the base (KB), n, p and k low content and high al saturation. Target this researcher is to study the influence of the addition of biochar enriched by *Trichoderma* sp. With the nutrition of the cane drops (molasses) against some of the nature of the soil and growth of the tall. This research was conducted using complete randomized design (RAL), with treatment among others: P0: without treatment; P1: *biochar* 30 gram; P2; *Trichoderma* sp. + molase 80 ml; P3: *biochar* 30 gram + *Trichoderma* sp. + molasses. Every treatment is repeated 5 times. Plant indicators on this research are tall colors. The plant observation parameters include high plants, leaves, wet biomass and dry biomass plants. The results showed that the addition of bioochars were enriched with *Trichoderma* sp. Not having a real effect on the growth of tall colors that covers the plant, the number of leaves, dry biomass, and plant wet biomass. Biochar treatment enriched with *Trichoderma* sp. Not different real with biochar without enriched *Trichoderma* sp. However, these two

treatments can increase c-organic and P-available land. It is advisable to do more research on diosis of biochar and trichoderma sp. In order to improve the chemical properties of the land and try to use other indicators that are more responsive to the factors of the har in the soil, such as corn..

Keywords: the main dry land, biochar, Trchoderma sp., molsses, kale plant

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris memiliki luas lahan pertanian yang besar sehingga berpotensi untuk menghasilkan pangan yang cukup. Sekitar 102 juta ha lahan dinyatakan sesuai untuk pertanian dan 64,7 juta ha di antaranya telah digunakan, baik dalam bentuk lahan kering maupun lahan basah (BBSDLP, 2012). Lahan kering masam adalah lahan yang terbentuk di daerah dengan intensitas hujan tinggi (>2000 mm/tahun). Lahan kering masam memiliki ciri pH (<5,5), kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), kandungan hara N, P dan K yang rendah serta kejenuhan Al tinggi. Tingginya Al dapat membuat hara P tidak tersedia bagi tanaman. Lahan kering masam yang diolah secara intensif dapat menyebabkan rendahnya kandungan C-organik, hara makro primer dan sekunder (Kasno, 2019).

Faktor penting yang harus dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan kering masam adalah dengan upaya rehabilitasi seperti penambahan bahan pembenah tanah, yaitu kapur, bahan organik, biomasa tanaman, dan *biochar* (Nurida et al. 2017). *Biochar* merupakan karbon aktif berpori yang dihasilkan dari proses pirolisis bahan organik. *Biochar* memiliki kapasitas tukar kation (KTK) tinggi serta mempunyai pH basa. Pemanfaatannya cukup potensial bagi tanah sebagai peningkatan aktivitas biologis tanah, meningkatkan karbon tanah dan memperbaiki kualitas tanah (Hamzah dan Pryadarsini, 2019).

Pemanfaatan *biochar* dapat menjadi alternatif yang sangat tepat untuk memperbaiki kualitas tanah (Sukartono dan Utomo, 2012). *Biochar* mampu resisten terhadap serangan mikroorganisme,

sehingga proses dekomposisi berjalan lambat (Tang et al., 2013). *Biochar* juga dapat berperan sebagai habitat mikroba (jamur atau bakteri) karena *biochar* memiliki kestabilan pH untuk pertumbuhan optimal mikroba (Santi dan Goenandi, 2010). Untuk meningkatkan kualitas *biochar* dapat dilakukan dengan pengayaan (*enrichment*) (Evizal dan Prasmatiwi, 2023) antara lain menggunakan beberapa jamur salah satunya, yaitu jamur *Trichoderma* sp. (Sanuriza et al., 2016). *Trichoderma* sp. adalah jamur yang memiliki potensi degradasi dekomposisi berbagai substrat heterogen di tanah, interaksi positif dengan inang, memproduksi enzim untuk perbaikan nutrisi bagi tanaman (Novianti, 2018).

Tingginya produksi tebu di provinsi Lampung mencapai 764.481 ton pada tahun 2021 (Ditjenbun, 2021). Hal ini berbanding lurus dengan limbah tebu yang dihasilkan berupa tetes tebu (molase) terus menerus menumpuk dan belum dimanfaatkan secara optimal (Ariningsih, 2014). Oleh karena itu, pada penelitian ini disampaikan mengenai inovasi *biochar* yang diperkaya (*enrichment*) menggunakan jamur *Trichoderma* sp. dengan penambahan nutrisi dari molase sebagai upaya dalam perbaikan lahan kering masam dan pemanfaatan limbah pertanian.

Inovasi pengayaan *biochar* dengan *Trichoderma* sp. ini dapat menjadi solusi dari pengolahan limbah hasil pertanian yang ada di Indonesia. *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan dalam menghasilkan fitohormion seperti *Indolasetic Acid* (IAA) sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, kemapuan merombak bahan organik (dekomposer) serta memiliki kemampuan melarutkan fosfor (P).

Biochar yang diperkaya memiliki efektivitas lebih baik jika dibandingkan

dengan *biochar* tanpa diperkaya. Hal ini berkaitan pada proses penguraian yang menyebabkan terjadinya pelepasan hara yang terikat dalam senyawa kompleks sehingga hara akan tersedia bagi tanaman (Yanti, 2016). Sudantha dan Suwardji (2016) mengatakan bahwa *biochar* yang diperkaya dengan jamur *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan pH, KTK, kadar N, dan C-organik tanah.

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menjadi solusi dari pengolahan limbah hasil pertanian yang ada di Indonesia melalui perbaikan sifat tanah dengan tanaman indikator kangkung untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan *biochar* yang diperkaya *Trichoderma* sp. dengan nutrisi tetes tebu (molase) terhadap beberapa sifat tanah dan pertumbuhan tanaman kangkung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Juni-Oktober 2023. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini berordo Ultisol yang berasal dari Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan antara lain P0: tanpa perlakuan; P1: *biochar* 30 gram; P2: *Trichoderma* sp. + molase 80 ml; P3: *biochar* 30 gram + *Trichoderma* sp. + molase. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali.

Perbanyakan *Trichoderma* sp. dilakukan pada media PDA dengan waktu inkubasi pada media selama 7 hari. Pengayaan *biochar* dan molase dilakukan dengan *Trichoderma* sp. Proses pengayaan (*enrichment*), dilakukan pada kondisi anaerob.

Tanaman indikator pada riset ini adalah tanaman kangkung. Tanaman kangkung akan ditanam dengan cara di tugal

sedalam 3 cm dari atas permukaan media tanam dalam polybag yang disusun sesuai tata letak petak percobaan. Perawatan tanaman meliputi dari kegiatan penyiraman, penyiangan, penyulaman, dan pengendalian hama penyakit tanaman. Pemanenan dilakukan pada saat kangkung berumur 30 HST. Pengamatan tanaman dilakukan setiap pekan sejak tanaman berumur 1 MST. Parameter pengamatan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa basah dan biomassa kering tanaman.

Analisis tanah yang dilakukan adalah analisis kandungan C-organik, P-tersedia, dan pH tanah. Analisis kandungan C-organik tanah dilakukan dengan metode Walkley-Black. Analisis P-tersedia tanah dilakukan dengan metode Bray I. Reaksi (pH) tanah dianalisis menggunakan pH meter dengan pengestrak akuades dan dengan perbandingan 1:5.

Data yang didapatkan dianalisis homogenitas dan aditivitasnya dengan Uji Bartlett dan Uji Tukey. Kemudian dilanjutkan dengan analisis sidik ragam pada taraf 5%. Rata-rata nilai tengah diuji dengan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sifat Kimia Tanah Awal

Hasil analisis sifat kimia tanah pada pengambilan sampel tanah awal memiliki pH 6,26 yang tergolong agak masam. Nilai pH tanah tidak hanya menunjukkan tingkat kemasaman tanah, namun dapat mempengaruhi sifat kimia tanah lainnya seperti kadar P-tersedia dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah.

Kandungan C-organik dan pH *biochar* sekam padi yang digunakan dalam penelitian ini berturut-turut 20,6% dan 8,23. Menurut penelitian Hamzah dan Pryadarsini (2019), *biochar* merupakan karbon aktif berpori yang dihasilkan dari proses pirolisis bahan organik. Sehingga *biochar* memiliki kandungan C-organik tinggi dan pH basa.

Namun, kandungan C-organik dalam biochar ini dapat berbeda-beda tergantung pada bahan baku pembuatannya.

Tabel 1. Hasil analisis pH dan C-organik sampel tanah awal dan *biochar* sekam padi

Sampel	pH	C-organik (%)
Tanah awal	6,26	1,24
<i>Biochar</i> sekam padi	8,23	20,6

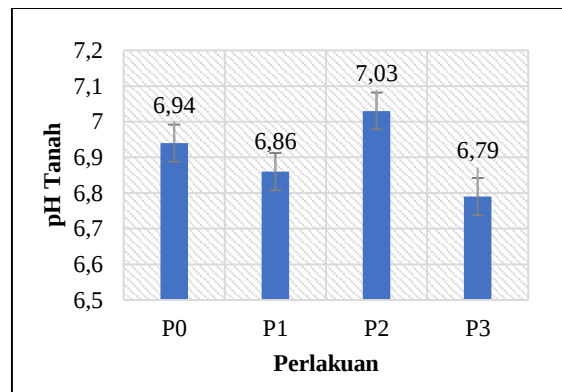
Berdasarkan hasil analisis sampel awal P-tersedia tanah didapatkan 11,35 ppm yang termasuk dalam kriteria sedang (Sarbarina *et al.*, 2021). Kandungan C-organik tanah pada sampel awal adalah 1,24% yang termasuk dalam kriteria sangat rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Syahputra *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa kandungan C-organik tanah Ultisol tergolong rendah hingga sangat rendah. Hal ini disebabkan karena tanah Ultisol termasuk ordo yang telah berkembang lebih lanjut sehingga memiliki kandungan bahan organik yang rendah.

pH Tanah

Berdasarkan hasil analisis sampel akhir pH tanah didapatkan hasil pH yang cenderung lebih baik pada perlakuan P2 (molase 80 ml + *Trichoderma* sp) yaitu 7,03. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Pyakurel *et al.* (2019) yang menyebutkan bahwa molase dapat merangsang asam organik dalam tanah sehingga tanah menjadi masam. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan molase terhadap pH tanah.

Meskipun begitu pada perlakuan P1 dan P3 juga terjadi peningkatan pH tanah yaitu secara berturut-turut menjadi 6,86 dan 6,79. Menurut He *et al.* (2019) *biochar* memiliki pH yang tinggi, dengan demikian pH tanah akan meningkat seiring dengan peningkatan penambahan dosis *biochar*, khususnya pada tanah yang bersifat asam.

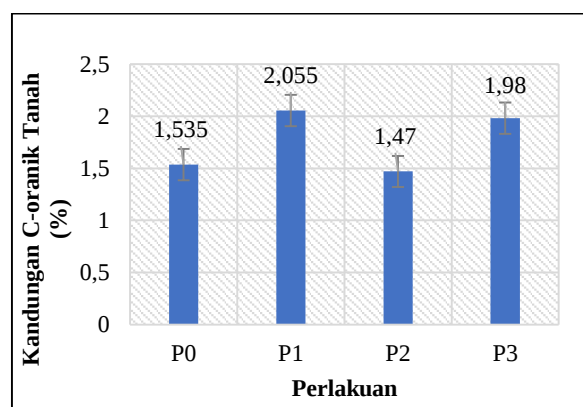
Latuponu *et al.* (2012), menyatakan bahwa meningkatnya pH tanah terjadi akibat reaksi penetralan H^+ oleh OH^- dari *biochar*.



Gambar 1. Hasil analisis pH tanah

Kandungan C-organik Tanah

Biochar memiliki kandungan C-organik yang tinggi, sehingga pengaplikasian *biochar* pada tanah akan meningkatkan kandungan C-organik pada tanah. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P3 memiliki kandungan yang cenderung lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena perlakuan P1 dan P3 merupakan perlakuan dengan penambahan *biochar* 30 gram dan perlakuan *biochar* 30 gram + molase 80 ml + *Trichoderma* sp.

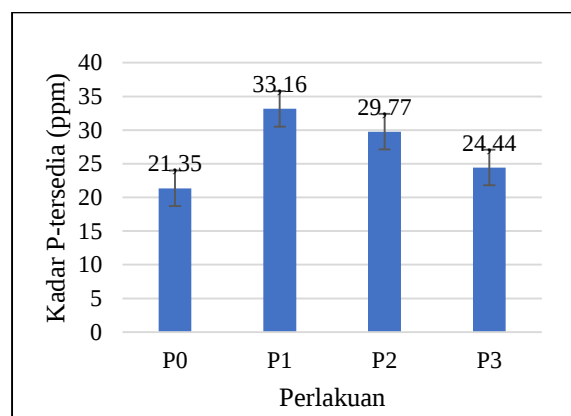


Gambar 2. Hasil analisis kandungan C-organik tanah

Menurut Yosephine *et al.* (2020) upaya peningkatan C-organik tanah dengan pemberian *biochar* sekam padi memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan C-organik tanah. Kemudian menurut Maftu'ah dan Nursyamsi (2015) kandungan C-organik pada *biochar* berbeda-beda tergantung pada bahan dasar pembuatan *biochar*.

Kadar P-tersedia Tanah

Berdasarkan analisis kadar P-tersedia tanah didapatkan hasil peningkatan kadar P yang cukup signifikan pada perlakuan P1 (*biochar* 30 gram). Peningkatan P-tersedia pada tanah diduga karena adanya proses dekomposisi yang menghasilkan asam-asam organik dan menyediakan unsur P pada tanah (Sarbaina *et al.*, 2021). Bentuk-bentuk P-tersedia tanah juga dipengaruhi oleh pH tanah. Menurut Firnia (2018), umumnya ketersediaan P tanah akan optimal pada kisaran pH 5,5-7. Sehingga semakin netral pH tanah, kadar P-tersedia tanah semakin tinggi.



Gambar 3. Hasil analisis P-tersedia

Pertumbuhan Tanaman Kangkung

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa basah, dan biomassa kering tanaman kangkung,

kemudian dilakukan analisis sidik ragam dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil analisis data pengamatan tinggi dan jumlah daun tanaman kangkung

Parameter	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
Tinggi tanaman	0,75 ^{tn}	0,77 ^{tn}	0,79 ^{tn}	0,93 ^{tn}
Jumlah daun	0,63 ^{tn}	0,74 ^{tn}	0,16 ^{tn}	0,16 ^{tn}

Keterangan: tn=tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa basah, dan biomassa kering tanaman. Meskipun hasil analisis data menunjukkan tidak berpengaruh nyata, namun terjadi peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa basah, dan biomassa kering tanaman. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan yaitu perubahan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah yang belum optimal.

Tabel 3. Hasil analisis data biomassa tanaman kangkung

Parameter	Hasil
Biomassa basah	0,578 ^{tn}
Biomassa kering	0,671 ^{tn}

Keterangan: tn=tidak berpengaruh nyata

Menurut penelitian Tiara *et al.* (2019) kandungan unsur hara yang dimiliki *biochar* sekam padi meliputi C-organik (20,93%), N (0,71%), P (0,06%) dan K (0,14%) sehingga apabila diaplikasikan kedalam tanah akan memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan tanaman. Namun, karena pada penelitian ini pengaplikasian *biochar* tidak dapat langsung menyediakan unsur hara bagi tanaman karena waktu penelitian yang singkat yaitu 30 hari maka diduga unsur hara yang ada di dalam *biochar* belum terlepas sepenuhnya ke dalam tanah (Karamina *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa penambahan *biochar* yang diperkaya dengan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa kering, dan biomassa basah tanaman. Perlakuan *biochar* yang diperkaya dengan *Trichoderma* sp. tidak berbeda nyata dengan *biochar* tanpa diperkaya *Trichoderma* sp. Namun, kedua perlakuan tersebut dapat meningkatkan C-organik dan P-tersedia tanah. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis *biochar* dan *Trichoderma* sp. agar dapat meningkatkan sifat kimia tanah dan mencoba untuk menggunakan tanaman indikator lain yang lebih responsif terhadap kadar hara dalam tanah, seperti jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariningsih, E. 2014. Menuju Industri Tebu Bebas Limbah. *Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia ke-34: Pertanian Bioindustri Berbasis Pangan Lokal Potensial*, 4 November 2014, Makassar, Indonesia. p. 409-419.
- BBSDLP (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian). 2012. Lahan Sub Optimal: Potensi, Peluang dan Permasalahan Pemanfaatannya untuk Mendukung Program Ketahanan Pangan. *Disampaikan dalam Seminar Lahan Sub-Optimal*, Palembang, Maret 2012. Kementerian Ristek dan Teknologi.
- Ditjenbun. 2021. *Produksi Tebu Menurut Provinsi di Indonesia, 2017-2021*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Evizal, R. dan Prasmatiwi, F.E. 2023. Biochar: Pemanfaatan dan Aplikasi Praktis. *Jurnal Agrotropika* 22(1): 1-12.
- Firnia, D. 2018. Dinamika Unsur Fosfor pada Tiap Horison Profil Tanah Masam. *Jurnal Agroekotek*, 10 (1) : 45 – 52.
- Hamzah, A., dan Pryadarsini, R. 2019. *Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat*. UNITRI Press. Malang.
- He, Z., Shentu, Yang, X., Baligar, Zhang, T., dan Stoffella. 2015. Heavy Metal Contamination of Soils: Sources, Indicators, and Assessment. *Journal of Environmental Indicators*, 9: 17–18.
- Karamina, H., Siswanto, B., dan Maringai, V. 2022. Pengaruh Dosis Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada Alfisol. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 7(2): 65-70.
- Kasno, A. 2019. Perbaikan Tanah Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Pemupukan Berimbang dan Produktivitas Lahan Kering Masam. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13 (1): 27-40.
- Latuponu, H., Shiddieq, D., Syukur H., dan Hanudin, E.. 2012. Pemanfaatan Limbah Sagu Sebagai Bahan Aktif Biochar Untuk Meningkatkan P Tersedia Dan Pertumbuhan Jagung Di Ultisol. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 12(2): 135–143.
- Maftuah, E. dan D. Nursyamsi. 2015. *Potensi Berbagai Bahan Organik Rawa. Sebagai Sumber Biocar*. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. (BBSDLP). Bogor.
- Novianti, D. 2018. Perbanyakkan Jamur *Trichoderma* sp pada Beberapa Media. Sainmatika: *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 15 (1): 36-41.
- Nurida, N., Sutomo., dan Mochtar. 2017. Pemanfaatan Biochar Kulit Buah Kakao dan Sekam Padi Untuk. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 20(1): 69-80.
- Pyakurel, A., Dahal, B., and Rijal, S. 2019. Effect of Molasses and Organic Fertilizer in Soil fertility and Yield of Spinach in Khotang, Nepal. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 7(1): 49-53.
- Santi L.P., dan Goenadi. 2010. Pemanfaatan Biochar sebagai Pembawa Mikroba untuk Pemantap Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. Balai Penelitian

- Bioteknologi Perkebunan Bogor Indonesia.
- Sanuriza, I. I., Sudantha, I., & Fauzi, M. T. 2016. Aplikasi Biokompos Dengan Beberapa Suplemen dan Biochar Hasil Fermentasi Jamur *Trichoderma* Spp. untuk Memacu Pertumbuhan Kedelai di Lahan Kering. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. 2(1): 6-12.
- Sarbaina. Zuraida, dan Khalil, M. 2021. Pengaruh Pemberian Kotoran Kambing dan Biochar terhadap Ketersediaan Hara Makro N, P, K Inceptisol. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2): 132-142.
- Sukartono, S., & Utomo, W. H. 2012. Peranan Biochar sebagai Pembenah Tanah pada Pertanaman Jagung di Tanah Lempung Berpasir (sandy loam) Semiarid Tropis Lombok Utara. *Buana Sains*. 12(1): 91-98.
- Syahputra, E. Fauzi. dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4 (1) :1796 - 1803.
- Tang, A. A. 2019. Pengaruh Berbagai Jumlah Aplikasi Pupuk Hayati Tadabbur Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung. *Jurnal Ilmiah Agrotani*, 1(1), 37-42.
- Uruilal, C., Kalay, A. M., Kaya, E., & Siregar, A. 2012. Pemanfaatan Kompos Ela Sagu, Sekam dan Dedak Sebagai Media Perbanyakan Agens Hayati *Trichoderma harzianum* Rifai. *Agrologia*. 1(1): 21-30.
- Yanti, Dini. 2016. Dekomposisi Berbagai Jenis Bahan Organik dengan *Trichoderma viride* (Isolat T1sk) Untuk Menginduksi Ketahanan Bibit Pisang Terhadap *Fusarium oxysporum* f. *Sp. cubense* (Foc) Penyebab Penyakit Layu *Fusarium*. Tesis. Universitas Andalas.
- Yosephine, I., Sakiah dan Siahaan, E. 2020. Pemberian Beberapa Jenis Biochar Terhadap C-Organik dan N-Total Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2): 79-82.