

Penggunaan Biochar Coated Humat (Bicomat) Untuk Perbaikan Tanah Tercemar Dan Pertumbuhan Tanaman

by Amir Hamzah, Rosyda Priyadarshini, Astuti

Submission date: 10-Dec-2022 06:49PM (UTC+0700)

Submission ID: 1977276354

File name: 5_PROSIDING_SEMINAR_NASIONAL_PERAGI_2021_1.pdf (474.82K)

Word count: 3565

Character count: 20003

Penggunaan Biochar Coated Humat (Bicomat) Untuk Perbaikan Tanah Tercemar Dan Pertumbuhan Tanaman

Amir Hamzah^{1*}, Rosyda Priyadarshini², Astuti¹

1. Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

2. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

*Korespondensi: ahz.tabalema@gmail.com

ABSTRACT

The use of biochar to increase the quality of contaminated soil is still passive, despite the application of several methods, such as humate. Therefore, this research determined the right doses of Bicomat (BIOCHAR COATED HUMATE) for plant growth. This was conducted in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, Tribhuwana Tunggaladewi University, from March to July 2021. Furthermore, a Randomized Block Design (RBD) was used with 2 factors and 3 replications. The first factor consists of Bicomat (B) doses where B0, B1, B2, and B3 denote Control (without bicomat), Bicomat 15 tons ha⁻¹, Bicomat 30 tons ha⁻¹, and Bicomat 45 tons ha⁻¹. Meanwhile, the second factor comprises Plant Species (P), with P1 and P2, denoting Water and Mustard Spinaches. The parameters for both factors, such as plant height, leaf area, stem diameter, and fresh weight, were also observed. The results showed that the best growth of water and mustard spinaches was achieved at a dose of Bicomat 30 tons ha⁻¹, respectively. The use of bicomat also reduced heavy metals, such as Pb and Cu, on average between 60 – 65%.

Keywords: Bicomat, soil improvement, plant growth.

ABSTRAK

Penggunaan biochar untuk perbaikan tanah termasuk tanah-tanah tercemar masih bersifat parsial. Saat ini berbagai metode pengendalian pencemaran tanah yang dilaksanakan dengan cara menggabungkan beberapa cara. Salah satu adalah di coated dengan asam humat agar efektif dirumahnya tanaman. Penelitian ini bertujuan mendapatkan dosis Bicomat yang tepat untuk pertumbuhan tanaman, bertempat di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggaladewi, dari bulan April sampai Juli 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama; Dosis Bicomat (B) terdiri dari: B0 = Kontrol (tanpa bicomat), B1 = Bicomat 15 ton/ha, B2 = Bicomat 30 ton/ha, B3 = Bicomat 45 ton/ha. Faktor kedua; Jenis Tanaman (P), terdiri 2 jenis tanaman masing-masing: P1 = Tanaman Kangkung, P2 = Tanaman Sawi. Parameter yang diamati meliputi; tinggi tanaman, luas daun, diameter batang, dan berat segar tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kangkung terbaik dicapai pada dosis Bicomat 30 ton ha⁻¹, sedangkan untuk tanaman sawi dicapai pada dosis 30 ton ha⁻¹. Penggunaan bicomat juga mampu mereduksi logam berat Pb dan Cu rata-rata antara 60 – 65%.

Kata Kunci: Bicomat, perbaikan tanah, pertumbuhan tanaman

PENDAHULUAN

Perbaikan tanah tercemar merupakan upaya untuk mendapatkan produksi pangan yang sehat. Kontaminasi logam berat dalam pangan selalu menimbulkan kekhawatiran banyak pihak karena berdampak pada kesehatan pangan. Kontaminasi logam berat di tanah akan berdampak pada kesehatan tanah. Selain Indonesia, beberapa Negara yang dilaporkan telah tercemar, diantaranya Jepang, Cina, Korea dan Thailand (Hamzah *et al.*, 2017). Di Eropa kadmium (Cd) dan seng (Zn) yang ditemukan pada akar pangan masing-masing mencapai Cd 50 mg kg⁻¹ dan Zn 65 mg kg⁻¹. Kadar Pb di Negara Cina juga

dilaporkan telah mencapai lebih dari 0,2 mg kg⁻¹ (Egene *et al.*, 2018).

Keadaan ini mengindikasikan bahwa beras yang dikonsumsi sudah tidak aman karena telah melewati nilai ambang batas. Selain beras, beberapa produk hortikultura juga terancam tercemar. Kadar Cd yang ditemukan oleh Hamzah *et al.*, (2017) disentra hortikultura di Jawa Timur juga telah menguatirkan yaitu sebesar 2,26 mg kg⁻¹ (Hamzah *et al.*, 2016). Angka ini jika tidak segera ditangani dipastikan akan berdampak pada kesehatan manusia. Logam berat yang mencemari tanah sulit mengalami biodegradasi, sehingga pembersihannya juga sulit.

Penggunaan biochar dan asam humat sebagai bahan pembenah tanah akan mampu menyediakan hara dalam jangka panjang. Biochar merupakan bahan pembenah yang memiliki kapasitas adsorpsi yang baik, dan berpotensi sebagai pembawa pupuk *slow release* (Qin *et al.*, 2016). Biochar dikenal sebagai pembenah yang cukup efektif untuk memperbaiki sifat fisik dalam jangka pendek, tetapi sifat kimia baru akan terlihat dalam jangka panjang (Lehman *et al.*, 2011). Pada sisi lain, perbaikan kesuburan tanah juga dapat dilakukan dengan penambahan asam humat. Asam humat merupakan suplemen hara organik yang memiliki struktur molekul kompleks serta mengandung unsur aktif.

Asam humat dapat menstimulasi dan mengaktifkan proses biologi dan fisiologi bagi mikroba yang hidup dan bersarang dalam tanah, dan berperan sebagai pembenah tanah (Ounia *et al.*, 2014). Selain sebagai pembenah tanah, asam humat juga berperan menstimulasi perkembangan mikroba tanah sebagai dekomposer. Proses ini akan mampu menyediakan hara dalam jangka pendek

Kedua bahan tersebut jika dipadukan akan mampu meningkatkan kesuburan tanah dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Penggunaan biochar yang dilapisi humat (coated) ditujukan agar dalam waktu pendek biochar mampu meremediasi logam berat sekaligus memperbaiki sifat fisik, sedangkan asam humat memperbaiki sifat kimia. Dengan demikian penggunaan biochar coated humat (Bicomat) dapat memperbaiki produktivitas tanah, sekaligus mengendalikan logam berat. Tanaman yang ditanam akan tumbuh lebih baik dan aman dikonsumsi. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan dosis Bicomat yang tepat untuk pertumbuhan tanaman, serta mampu mereduksi logam berat.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Universitas Tribhuwana Tunggal di kota Malang pada ketinggian ± 450 m dpl. Analisis tanah dan tanaman dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggal dan di laboratorium Jurusan Tanah UPN Veteran Jawa Timur.

Penelitian ini dilaksanakan bulan April sampai Juli 2021. Menggunakan rancangan acak kelompok, dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama; Dosis Bicomat (B) terdiri dari: B0 = Kontrol (tanpa bicomat), B1 = Bicomat 15 ton ha⁻¹, B2 = Bicomat 30 ton ha⁻¹, B3 = Bicomat 45 ton ha⁻¹, Faktor kedua; Jenis Tanaman (P), terdiri 2 jenis tanaman masing-masing: P1 = Tanaman Kangkung, P2 = Tanaman Sawi. Parameter yang diamati meliputi; tinggi tanaman, luas daun, diameter batang, dan berat segar tanaman, serta reduksi logam berat. Tanaman diamati setiap minggu sampai panen.

Analisis tanah terdiri dari pH (H₂O), C-organik (Walkley-Black), N total (Kjedahl), P (olsen), K (Flamephotometer), dan KTK (Amonium Acetat pH 7,0). Sedangkan logam berat yang dianalisa adalah Cu dan Pb (AAS).

Setelah panen bagian tanaman seperti akar, batang dan daun dipisahkan dan dicuci dengan air mengalir agar kotorannya hilang, selanjutnya di oven pada suhu 60°C selama 72 jam. Sebanyak 2 gram sampel akan dianalisa didestruksi selanjutnya dilarutkan dengan 10 ml HNO₃ dan HClO₄ dan dipanaskan sampai tersisa volume 2 ml, selanjutnya dipanaskan lagi dengan aquades secara bertahap sampai cairan berubah menjadi jernih (putih bersih). Cairan yang sudah jernih lalu dicampur dengan aquades lalu disaring. Hasil penyaringan kemudian diukur kandungan logam berat menggunakan AAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Tanah Penelitian

Tanah dilokasi penelitian merupakan tanah sawah yang penggunaannya sudah berlangsung sejak lama. Intensitas penggunaan yang tinggi mengakibatkan tanah tersebut memiliki kandungan hara yang bervariasi mulai dari rendah sampai tinggi. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pH tanah menunjukkan agak masam (6,10), sedangkan pH netral berkisar antara 6,6 – 7,5. Kondisi ini dapat dikatakan bahwa tanah sawah yang digunakan secara intensif dapat menurunkan pH tanah. Selain itu nilai pH tanah semakin menurun dengan meningkatnya kedalaman tanah, walaupun tidak terlalu besar perbedaan nilai pH nya. Penurunan ini diduga karena adanya penggenangan sehingga berada dalam kondisi anaerob akibatnya proses dekomposisi berlangsung secara lambat. Hal ini sejalan dengan

Bukhari *et al.*, (2020) yang mengatakan bahwa tanah yang sering tergenang dapat menyebabkan kesuburan tanah berkurang dan pH cenderung rendah.

Hal yang sama terlihat pada beberapa unsur yang diamati, diantaranya C-organik berada pada kondisi sedang yaitu 1,94 % (Tabel 1). Kisaran angka ini tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al.*, (2014) yang meneliti tanah sawah di daerah Jombang Jawa Timur yaitu sekitar 1,39%. Kation-kation basa-basa dapat ditukar (K-dd, Ca-dd, Mg-dd) berada dalam kondisi yang rendah. Rendahnya kation-kation tersebut di dalam tanah sawah disebabkan tingginya pencucian. Hal ini diduga karena saat bajak lapisan olah mengalami gangguan dan pergerakan sehingga mempengaruhi kation-kation masuk pada kedalaman tertentu.

Tabel 1. Hasil analisis tanah

Lokasi	pH H ₂ O	C-Organik (%)	N-total (%)	P-tersedia (ppm)	K-dd	Cu (ppm)	Pb (ppm)
ML	6.10	1,49	0.15	71,96	0.97	89.71	16,95

Hasil analisis Cu dan Pb, masing-masing 89,71 mg kg⁻¹ dan 16,95 mg kg⁻¹. Kedua logam berat yang dianalisa (Cu dan Pb) tergolong tinggi, dan melampaui nilai ambang batas. Tingginya kandungan Cu dan Pb di duga berasal dari penggunaan pupuk secara intensif dalam jangka waktu yang lama. Logam berat Cu dan Pb biasanya selalu berdampingan di dalam tanah yang terkontaminasi. Bila konsentrasinya tinggi akan mengakibatkan kualitas tanah menjadi buruk (Rizwan *et al.*, 2021). Kondisi ini akan berdampak pada produktivitas tanaman dan toksisitas air tanah sehingga menimbulkan ancaman serius bagi

kesehatan manusia dan hewan (Houben *et al.*, 2013).

2. Pertumbuhan Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaa berbagai dosis bicomat terhadap tinggi tanaman menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil ini terlihat terutama pada umur 2 sampai 4 minggu, kecuali pada minggu pertama. Tidak nyata pada minggu pertama dimungkinkan bicomat yang diberikan belum efektif untuk digunakan (Tabel 2).



Tabel 2. Pemberian dosis bicomat terhadap pertumbuhan tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman	Luas daun	Diameter Batang	Berat Total
Tanaman Kangkung :				
Kontrol	36 ,67 a	29,26 a	9,00 a	48,98 a
Bicomat 15 ton ha ⁻¹	45 ,67 b	24,17 a	10,00 b	79,67 b
Bicomat 30 ton ha ⁻¹	47 ,00 b	43,42 b	11,00 c	82,33 b
Bicomat 45 ton ha ⁻¹	34 ,33 a	26,50 a	10,00 b	64,67 ab
BNT 5%	8 ,98	9,48	0,82	24,71
Tanaman Sawi :				
Kontrol	21 ,33 a	33,89 a	10,00	34,67 a
Bicomat 15 ton ha ⁻¹	28 ,67 c	56,42 b	11,00	45,67 ab
Bicomat 30 ton ha ⁻¹	25 ,00 b	61,25 b	12,00	53,00 b
Bicomat 45 ton ha ⁻¹	25 ,00 b	62,07 b	11,67	51,33 b
BNT 5%	2,24	18,48	tn	13,11

Keterangan: Angka yang diikuti huruf dan kolom yang sama tidak berbeda nyata
tn: tidak nyata

Secara terpisah terlihat bahwa penggunaan dosis bicomat 30 ton ha⁻¹ pada tanaman kangkung menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal yang sama juga terlihat pada parameter luas daun, diameter batang dan berat total tanaman. Penggunaan dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan respon pertumbuhan masing-masing tinggi tanaman (47,00), luas daun (43,42), diameter batang (11,00), dan berat total (82,33). Sedangkan dosis rendah terdapat pada perlakuan 15 dan 45 ton ha⁻¹. Dosis 30 ton ha⁻¹ merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan tanaman kangkung. Pada tanaman sawi juga terlihat bahwa dosis 30 ton ha⁻¹ mampu

memberikan respon pertumbuhan tanaman lebih baik dibandingkan dosis 15 dan 45 ton ha⁻¹.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan biochar yang diselimuti asam humat dalam waktu pendek telah mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Respon ini berkaitan dengan peran asam humat yang cepat menyediakan hara untuk tanaman. Penggunaan asam humat yang berfungsi sebagai suplemen hara organik ternyata mampu memulsi dan mengaktifkan mikroba di dalam tanah sehingga mampu menopang pertumbuhan tanaman (Ounia *et al*, 2014). Suwardi dan Wijaya (2013), mengemukakan bahwa penggunaan asam humat akan sangat bermanfaat bagi tanah pertanian karena mampu

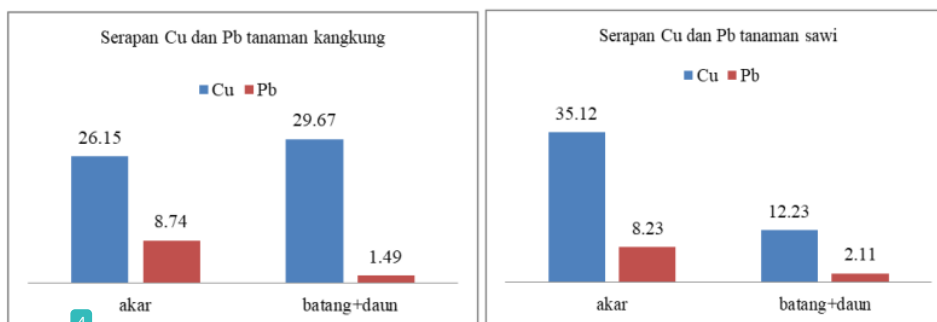
mengkonversi beberapa unsur yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Selain itu mampu mempertahankan kelembaban tanah, menahan pencucian unsur hara, serta memperbaiki struktur tanah sehingga aktivitas mikroba lebih baik. Widowati *et al.* (2017 ; 2020), kombinasi biochar dengan nitrogen dan NPK mampu meningkatkan C organik sebesar 40%. Bahan organik tanah merupakan komponen penting bagi kesuburan tanah. Kandungan karbon organik di dalam tanah berperan dalam menjaga kualitas tanah (Benbi *et al.*, 2015 ; Gajda *et al.*, 2013).

3. Serapan Logam Berat Cu dan Pb

Hasil analisis logam berat Cu dan Pb pasca penanaman menunjukkan adanya penurunan yang signifikan. Secara terpisah terlihat bahwa serapan tanaman kangkung mampu menyerap Cu akar sebesar 26,15 mg kg⁻¹, sedangkan di batang dan daun sebesar 26,67 mg kg⁻¹. Logam berat Pb

yang diserap di akar sebesar 8,74 mg kg⁻¹, dan di batang dan daun sebesar 1,49 mg kg⁻¹. Pada tanaman sawi terlihat bahwa Cu yang diserap di akar sebesar 35,12 mg kg⁻¹, sedangkan di batang dan daun sebesar 12,23 mg kg⁻¹. Serapan Pb yang diserap sawi di bagian akar sebesar 8,23 mg kg⁻¹ dan di bagian batang dan daun sebesar 2,1 mg kg⁻¹ (gambar 1).

Gambar 1 menunjukkan bahwa tanaman kangkung dan sawi yang ditanam pada yang dapat menyerap logam berat yang cukup tinggi. Secara keseluruhan baik tanaman kangkung mampu menyerap logam berat Cu dan Pb antara 50 - 60%. Sedangkan tanaman sawi dapat menyerap antara 52 - 61%. Tanaman kangkung dan sawi merupakan jenis tanaman akumulator yang dapat menyerap logam berat. Hasil analisis jaringan tanam (akar, batang dan daun) tersebut menunjukkan bahwa masih tersisa logam berat Cu dan Pb di dalam tanah yang berkisar antara 40 - 50% yang masih perlu diwaspadai.



Gambar 1. Serapan logam berat Cu dan Pb pada tanaman kangkung dan sawi.

Tingginya serapan logam berat Cu dan Pb diduga bahwa penggunaan Bicomat mampu melepaskan ikatan-ikatan ion di dalam tanah menjadi tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman. Pelepasan ini berasal dari asam-asam organik yang dilepaskan terutama dari asam humat sehingga mudah diserap tanaman. Serapan logam berat ini kemudian ditransfer ke akar,

batang dan daun. Pada penelitian ini, hasil analisis jaringan tanaman baik di akar maupun di batang dan daun terlihat cukup tinggi (Gambar 1).

Tanaman kangkung dan sawi termasuk jenis tanaman akumulator yang mampu menyerap logam berat dan ditransfer ke bagian akar, batang dan daun. Secara umum

tanaman memiliki struktur jaringan seperti floem, xylem, dan endodermis. Endodermis

berperan besar dalam menendalkan pengangkutan air dan elemen logam berat mempunyai pita casparian (*casparian strip*).

Alberto dan Sigua (2013) mengemukakan bahwa tanaman mendekontaminasi bahan tercemar melalui akar kemudian diangkut ke bagian atas tanaman. Pada proses ini sebagian logam berat yang diserap diakumulasi di bagian akar. Akan tetapi proses ini sangat tergantung pada ketersediaan logam berat yang akan diserap. Akumulasi logam berat seperti Cu dan Pb merupakan penentu dalam mentranslokasikan ke bagian-bagian tanaman. Logam berat yang terdetoksifikasi oleh tanaman akan meningkatkan kemampuan tanah dalam mendukung produktivitasnya. Logam berat yang diserap masuk kedalam sel akan berkompetisi dengan logam esensial lain. Proses ini akan terjadi interaksi antara logam esensial dengan non esensial yang bersifat racun.

Komarek *et al.*, (2013), detoksifikasi logam berat di tanah dapat mempengaruhi kesehatan tanah dan juga tanaman yang tumbuh di atasnya. Penggunaan Bicomat mampu mereduksi logam berat yang cukup signifikan. Kondisi ini akan berpengaruh positif terhadap kesehatan tanaman sehingga aman untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bicomat dosis 30 ton ha-1, mampu meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, diameter batang dan berat total tanaman kangkung dan sawi. Logam berat Cu dan Pb yang diserap tanaman kangkung antara 50-60%, sedangkan sawi antara 52-61%. Masih tersisa logam Cu dan Pb di tanah masih sekitar 40 – 50% yang masih perlu diwaspadai mengingat logam berat merupakan unsur yang sulit didegradasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kemendikbudristek yang mendanai penelitian ini skim penelitian PTUPT tahun anggaran 2021, Nomor kontrak 023/AMD-SP2H/LT-MULTI-TERAPAN/LL7/2021,51/ADM-TB-LPPM/TU/220/VII/2021

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin S.N., Zuraida dan Muyassir, 2020. Teknologi Ameliorasi dan Pemupukan Tanah Sub-Optimal Serta Hubungannya dengan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Padi Galur Sikuneng. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Volume 5, Nomor 2, hal. 2615-2878. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Alberto A.M.P., dan Sigua G.C., 2013. Phytoremediation: A Green Technology to Remove Environmental Pollutants. *American Journal of Climate Change*, Volume 2, 71-86. <http://www.scirp.org/journal/ajcc>
- Bayer C, Martin-Neta LP, Mielniczuk J, Pillon CN, Sangoi L., 2001. Changes in soil organic matter fractions under subtropical o-till cropping systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65: 1473-1478. <https://doi.org/10.2136/sssaj2001.6551473x>
- Benbi, D.K., Kiranvir, B., Amardeep, S.T. and Shivani, S. 2015. Sensitivity of labile soil organic carbon pools to long-term fertilizer, straw and manure management in rice-wheat system. *J. Pedosphere*. Vol. 25 (4), p. 534-545. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1002016015300345?via%3Di> [hub](#)

- Bukhari, N. Safridar, dan R. Fadli (2020). Pengaruh Pengapuran dan Pemupukan Fosfor Pada Tanah Yang Sering Tergenang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*). Jurnal Agroristik, Volume 3 Nomor 2. <file:///C:/Users/User/Downloads/264-645-1-SM.pdf>
- Egene C.E., R. Van Poucke., Y.S. Ok., E. Meers., F.M.G. Tack., 2018. Impact of organic amendments (biochar, compost and peat) on Cd and Zn mobility and solubility in contaminated soil of the Campine region after three years. *Journal Science of the Total Environment* 626 (2018) 195–202. www.elsevier.com/locate/scitotenv
- Gajda, A.M., Przewoka, B. and Gawryjok, K. 2013. Changes in soil quality associated with tillage system applied. *International Agrophysics* 27, 133–141.
- Hamed, M.H., M.A. Desoky., A.M. Ghallab., M.A. Faragallah. 2014. Effect of incubation periods and some organic materials on phosphorus forms in calcareous soils. *Internasional Journal Of Technology Enhancements And Emerging Engineering Research* Vol.2 (6) ; 2347-4289.2.
- Hamzah A., Ricky I.H., Erwin I.W., 2016. Phytoremediation of Cadmium-contaminated agricultural land using indigenous plants. *IJOEAR* Vol-2, No 1 : 8-14. www.Ijoear.com
- Hamzah A., Ricky I. Hapsari, and Rossyda P. The influence of rice husk and tobacco waste biochars on soil quality. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, Volume 5, No. 1 (October 2017). www.jdmlm.ub.ac.id
- Hardiani. H. 2009. Potensi Tanaman Dalam Mengakumulasi Logam Cu Pada Media Tanah Terkontaminasi Limbah Padat Industri Kertas. *J. Buana Sains*. Vol. 44, No. 1:27-40.
- Houben, D., Evrard, L., Sonnet, P., 2013. Beneficial effects of biochar application to contaminated soils on the bioavailability of Cd, Pb and Zn and the biomass production of rapeseed (*Brassica napus L.*). *Biomass Bioener.* 57, 196–204.
- Jaafar NM, Clode PL, Abbott LK (2014) Microscopy observations of habitable space in biochar for colonization by fungal hyphae from soil. *J Integr Agric* 13:483–490
- Komárek M., Vaněk A., Ettler V., 2013. Chemical stabilization of metals and arsenic in contaminated soils using oxides – A review. *Journal Environmental Pollution*, Volume 172, January 2013. 9-22. home page: www.elsevier.com/locate/envpol
- Lehmann, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., and Crowley, D. 2011. Biochar effects on soil biota, a review, *Soil Biol. Biochem.*, 43 : 1812–1836.
- Luo S, Wang S, Tian L, Li S, Li X, Shen Y, Tian C (2017) Longterm biochar application influences soil microbial community and its potential roles in semiarid farmland. *Appl Soil Ecol* 117:10–15
- Ounia Y., T. Ghnayaa, F. Montemurro, Ch. Abdellya, A. Lakhdara, 2014. The role of humic substances in mitigating the harmful effects of soil salinity and improve plant productivity. *International Journal of Plant Production* 8 (3), July 2014 ISSN: 1735-6814 (Print), 1735-8043 (Online) www.ijpp.info
- Palansooriya K.N., Wong J.T.F., Hashimoto Y., Huang L., Rinklebe J., Chang S., Bolan N., Wang H., and Ok Y.S., 2019. Response of microbial communities to biochar-amended soils: a critical review. *Biochar* <https://doi.org/10.1007/s42773-019-00009-2>

- Qin, L., Q.Wang., E. Jiang, and Gao, Z. 2016. Study on biochar coated urea fertilizer with lignin adhesive modified by different solvent. Qin, L., Q.Wang., E. Jiang, and Gao.Z. Study on biochar coated urea fertilizer with lignin adhesive modified by different solvent. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery. DOI:10.6041/j.issn.1000-1298.2016.05.023
- Rahayu, A., S. Rahayu dan M. Luthfi. 2014. Karakteristik dan klasifikasi tanah pada lahan kering dan lahan yang disawahkan di Kecamatan Perak Kabupaten Jombang. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan 1(2): 77-87.
- Rizwan M.S., Imtiaz M., Zhu J., Yousaf B., Hussain M., Ali L., Ditta A., Ihsan M.Z., Huang G., Ashraf M., and Hu H., 2021. Immobilization of Pb and Cu by organic and inorganic amendments in contaminated soil. Geoderma 385 (2021): 114803.
<https://www.researchgate.net/publication/346676226>
- Rosniawaty, S.,Sudirja, R., Maxiselly, Y. Dan Valentina, A. V. 2018. Respon Tanaman Kakao Muda terhadap Pemberian Asam Humat dan Pupuk Kotoran Sapi. In Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia Peragi. Hal 313–316.
- Sa'adah, N. dan Islami, T. 2019. Pengaruh pemberian macam biochar dan pupuk N terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L.*). Jurnal Produksi Tanaman 7: 2077-2083.
- Sembiring, J. V., Nelvia, N. dan Yulia, A. E. 2016. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama pada Medium Sub Soil Ultisol yang Diberi Asam Humat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. J. Agroteknolog. 6(1) : 25-32.
- Suwardi dan, Hermanu Wijaya, 2013. Peningkatan Produksi Tanaman Pangan dengan Bahan Aktif Asam Humat dengan Zeolit sebagai Pembawa. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), Agustus 2013 Vol. 18 (2): 79-84
- Treseder KK, Allen MF (2002) Direct nitrogen and phosphorus limitation of arbuscular mycorrhizal fungi: a model and field test. New Phytol 155:507–515
- Widowati, Sutoyo, Iskandar, T. and Karamina, H. 2017. Characterization of biochar combination with organic fertilizer: the effects on physical properties of some soil types. Bioscience Research 14(4): 955-965.
- Widowati, Sutoyo, Karamina, H. and Wahyu, F. 2020. Soil amendment impact to soil organic matter and physical properties on the three soil types after second corn cultivation. AIMS Agriculture and Food 5(1), 150–168.
<http://www.aimspress.com/article/id/4915>
- Ye J, Joseph SD, Ji M, Nielsen S, Mitchell DR, Donne S, Horvat J, Wang J, Munroe P, Thomas T (2017) Chemolithotrophic processes in the bacterial communities on the surface of mineralenriched biochars. ISME J 11:1087

Penggunaan Biochar Coated Humat (Bicomat) Untuk Perbaikan Tanah Tercemar Dan Pertumbuhan Tanaman

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 Elizabeth Kaya, Diana Mailuhu, A Marthin Kalay, Abraham Talahaturuson, Anastasia T. Hartanti. "Pengaruh Pupuk Hayati Dan Pupuk NPK Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) Yang Di Tanam Pada Tanah Terinfeksi *Fusarium Oxysporum*", *Agrologia*, 2020
Publication 2%
- 2 Submitted to Universitas Siliwangi
Student Paper 1%
- 3 docobook.com
Internet Source 1%
- 4 Akdhia Besta Sari, Wike Ayu Eka Putri, Gusti Diansyah. "Logam Berat Cu Dan Pb Dalam Sedimen Di Perairan Muara Upang", *Journal of Tropical Marine Science*, 2019
Publication 1%
- 5 I G L A A Putra, Y P Situmeang, M S Yuliantini, I G B Udayana. "Application of biochar and compost to changes in physical

and chemical properties of soil and corn yield on dry land", Journal of Physics: Conference Series, 2019

Publication

6	agroteknologi013unkhair.blogspot.com Internet Source	1 %
7	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	1 %
8	core.ac.uk Internet Source	1 %
9	docshare.tips Internet Source	1 %
10	www.slideshare.net Internet Source	1 %
11	Sri Mulyanti, Puji Harsono, Hery Suhartoyo. "Optimalisasi Lahan Pesisir Melalui Penanaman Sorgum Dengan Perlakuan Pupuk Kandang Dan Arang Bio", Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, 2019 Publication	<1 %
12	anzdoc.com Internet Source	<1 %
13	nicodwiardiansyah18.blogspot.com Internet Source	<1 %

14	Dwika Putri Suri, Jamalam Lumbanraja, Hery Novpriansyah, Dermiyati Dermiyati. "UJI EFEKTIFITAS KOMBINASI PUPUK ORGANONITROFOS DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN SERAPAN HARA TANAMAN UBI KAYU (Manihot esculenta Crantz) PADA MUSIM TANAM KETIGA DI GEDUNG MENENG", Jurnal Agrotek Tropika, 2019 Publication	<1 %
15	eprints.upnyk.ac.id Internet Source	<1 %
16	ijfcs.ut.ac.ir Internet Source	<1 %
17	nanopdf.com Internet Source	<1 %
18	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
19	jurnal.untirta.ac.id Internet Source	<1 %
20	laporanakhirskripsitesisdisertasimakalah.wordpress.com Internet Source	<1 %
21	oaji.net Internet Source	<1 %
22	repository.uhn.ac.id Internet Source	<1 %

23

repository.upy.ac.id

Internet Source

<1 %

24

Fajrin Pramana Putra, Nur Ikhsan, Milla Virdaus. "Respon Pertumbuhan Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Pupuk Kandang dan Urea pada Media Pasir", *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2021

Publication

<1 %

25

Y S Samar, A Mariwy, J B Manuhutu. "FITOREMEDIASI MERKURI (Hg) MENGGUNAKAN TANAMAN KACANG KALOPO (*Calopogonium mucunoides*)", *Science Map Journal*, 2019

Publication

<1 %

26

pubag.nal.usda.gov

Internet Source

<1 %

27

repository.its.ac.id

Internet Source

<1 %

28

Andreas Junico Marulitua Situmorang, Bandi Hermawan, Hesti Pujiwati. "DAMPAK SISTEM OLAH TANAH DAN MULSA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN, HASIL JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata*) DAN TATA AIR TANAH", *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 2019

Publication

<1 %

29	docplayer.com.br Internet Source	<1 %
30	eprints.unsri.ac.id Internet Source	<1 %
31	journal.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
32	jurnal.unswagati.ac.id Internet Source	<1 %
33	pubs.rsc.org Internet Source	<1 %
34	repository.unja.ac.id Internet Source	<1 %
35	www.suaire.sua.ac.tz Internet Source	<1 %
36	"Biochar Applications in Agriculture and Environment Management", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Publication	<1 %
37	Rajiman, Ananti Yekti, Sari Megawati, Arif Anshori. "Pengaruh Dosis Pupuk Kandang terhadap Karakter Agronomi Beberapa Varietas True Shallot Seed di Tanah Vertisol", JURNAL TRITON, 2022 Publication	<1 %
38	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off