Jurnal Agroekoteknologi FP USU *E-ISSN No. 2337- 6597*
Vol.5.No.4, Oktober 2017 (107): 824- 828

PEMBERIAN BEBERAPA JENIS BIOCHAR UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT KIMIA TANAH ULTISOL DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG

Application of Some Type Biochar for Repairing the Chemichal Properties of Ultisol and the Growth of Corn Plants

Vici Islami Putri*, Mukhlis, Benny Hidayat
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155
*Corresponding author : viciislami12@gmail.com

ABSTRACT

Screen house study was to determined the best raw material of biochar for repairing the chemical properties of Ultisol and the growth of corn plants. This research using randomized block non factorial design with 5 treatments: control, rice straw biochar, oil palm empty fruit bunches biochar, durian bark biochar and cow manure biochar, with a dose of 50 g/pot and 4 replications. Parameters measured are pH, organic C, N-total, P-available, K-exchangeable, age of flowering, plant height, shoot dry weight, root dry weight, N, P, and K uptake. Result of this research showed that application of biochar can improve soil pH, organik C, N-total, P-available, K-exchangeable age of flowering, plant height, shoot dry weight, N and P uptake but it is not influence on increasing K uptake and root dry weight of corn plants. Cow manure biochar is better than the other biochar in increasing chemical properties of Ultisol and the growth of corn plants.

Keywords:Biochar, Cow Manure,Durian Bark, Oil Palm EmptyFruit Bunches, Raw material, Rice Straw, Ultisol

ABSTRAK

Penelitian rumah kasa bertujuan untuk menentukan bahan baku biochar yang terbaik untuk memperbaiki sifat kimia tanah Ultisol dan pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dengan 5 perlakuan yaitu kontrol, biochar jerami padi, biochar TKKS, biochar kulit durian, dan biochar kotoran sapi, dengan dosis 50 g/pot dan 4 blok. Parameter yang diukur adalah pH, C-organik, N-total, P-tersedia, K tukar, umur berbunga, tinggi tanaman, bobot kering tajuk, bobot kering akar, serapan N, P, dan K. Hasil penelitian menunjukkan pemberian biochar mampu meningkatkan pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, K tukar , umur berbunga, tinggi tanaman, bobot kering tajuk, serapan N dan P akan tetapi tidak berpengaruh dalam meningkatkan serapan K dan bobot kering akar tanaman jagung. Biochar kotoran sapi lebih baik dibandingkan biochar lainnya dalam meningkatkan sifat kimia tanah Ultisol dan pertumbuhan tanaman jagung.

Kata Kunci : Bahan baku, Biochar, Jerami Padi, Kotoran Sapi, Kulit Durian, TKKS, Ultisol

PENDAHULUAN

Biochar merupakan arang yang diberikan ke sistem tanah dan tanaman sebagai bahan pembenah tanah. Proses pembuatan biochar hampir sama dengan arang yang umumnya digunakan sebagai bahan bakar. Biochar dihasilkan dari proses pirolisis atau pembakaran bahan organik dalam kondisi oksigen yang terbatas. Berbeda dengan bahan organik, biochar tersusun dari cincin karbon aromatis sehingga lebih stabil dan tahan lama di dalam tanah(Maguire dan Aglevor, 2010).

Sebagai bahan pembenah tanah, biochar banyak digunakan untuk mengatasi

permasalahan pada tanah. Aplikasi biochar dapat meningkatkan pH pada tanah masam(Solaiman dan Anawar,2015),meningkatkan KTK tanah (Tambunan, *et al*, 2014), menyediakan unsur hara N, P dan K (Schnell, *et al*. 2011). Biochar menjaga kelembaban tanah sehingga kapasitas menahan air tinggi (Endriani, *et al*, 2013) dan meremediasi tanah yang tercemar logam berat seperti (Pb, Cu, Cd dan Ni) (Ippolito, *et al*. 2012). Selain itu, pemberian biochar pada tanah juga mampu meningkatkan pertumbuhan serta serapan hara pada tanaman (Satriawan dan Handyanto, 2015).

Kualitas biochar ditentukan oleh proses pembuatan dan bahan bakunya. Biochar dapat diproduksi dari berbagai bahan yang mengandung ligniselulosa, seperti kayu, sisa tanaman (jerami padi, sekam padi, tandan kosong kelapa sawit dan limbah sagu) dan pupuk kandang (Maguire dan Aglevor, 2010).

Penggunaan biochar sebagai amandemen, diharapkan mampu mengatasi permasalahan pada tanah Ultisol. Tanah Ultisol memiliki sebaran yang luas dan banyak digunakan dibidang pertanian. Masalah tanah Ultisol seperti pH tanah yang rendah, kadar bahan organik rendah, unsur hara seperti N, P dan K rendah dan kemantapan agregatnya yang lemah, dapat menggangu pertumbuhan tanaman (Notohadiprawiro, 2006).

Atas dasar fungsi biochar terhadap tanah dan salah satu penentu kualitas biochar adalah bahan baku, maka perlu dilakukan percobaan pemanfaatan biochar dari bahan baku jerami padi, tandan kosong kelapa sawit, kulit durian dan kotoran sapi, kemudian diaplikasikan dan diuji pada tanah Ultisol dan tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kasa, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dan Laboratorium Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Medan dimulai pada bulan April 2016 sampai dengan Januari 2017.

Bahan yang digunakan adalah bahan tanah Ultisol dari kebun Tambunan A Langkat sebagai media tanam, benih jagung, biochar dari bahan baku jerami padi, tandan kosong kelapa sawit, kulit durian, dan kotoran sapisebagai bahan perlakuan, pot, pupuk urea, SP36, dan KCl sebagai pupuk dasar dan bahan lainnya.

Alat yang digunakan antara lain drum pirolisis, pH meter, spectrofotometer, AAS, destilator, cangkul, pot, timbangan analitik, ayakan, dan alat-alat lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK)non faktorial dengan perlakuan kontrol, biochar jerami padi, biochar tandan kosong kelapa sawit, biochar kulit durian, dan biochar kotoran sapi dengan masing-masing dosis sebesar 50 g/pot.

Data diuji statistik dengan berdasarkan analisis sidik ragam pada taraf 5%, selanjutnya diuji beda rataan dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*).

Parameter yang diamati pH H_2O tanah metode elektrometri, C-organik metode walkley and black, N-total metode kjedal, P-tersedia metode Bray-II, K-tukar metode NH_4OAc 1N pH 7, tinggi tanaman, umur berbunga, bobot kering tajuk, bobot kering akar, serapan N, P, dan K tanaman metode destruksi basah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian biochar dari beberapa bahan baku mampu meningkatkan pH H_2O, C-organik, N-total, P-tersedia, K-tukartanah Ultisol (Tabel 1),serta tinggi tanaman, bobot kering tajuk, serapan N dan Pdan kecepatan umur berbunga tanaman jagung secara nyata, namun tidak memberikan efek yang nyata terhadap bobot kering akar dan serapan K tanaman jagung (Tabel 2).

Tabel 1. Analisis tanah setelah aplikasi beberapa jenis biochar

Perlakuan	pH H_2O	C-Organik	N-total	P-tersedia	K-tukar
		----------%----------		----ppm---	---me/100g---
Kontrol	4,85 c	0,68 c	0,07 c	2,21 c	0,49 d
Biochar Jerami Padi	4,96 b	0,73 b	0,08 b	2,61 b	1,27 b
Biochar TKKS	5,26 a	0,77 b	0,08 b	2,63 b	3,42 a
Biochar Kulit Durian	5,23 a	0,88 a	0,08 b	2,59 b	1,39 b
Biochar Kotoran Sapi	5,23 a	0,88 a	0,09 a	3,04 a	0,98 c

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 2. Analisis tanamansetelah aplikasi beberapa jenis biochar

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Bobot kering		Serapan Tanaman		
		Tajuk	Akar	N	P	K
	----cm---	----------g----------		----------mg/tan----------		
Kontrol	144,5 b	24,90 b	10,14	63,54 b	235,82 c	92,91
Biochar Jerami Padi	168,75 a	43,00 a	11,74	101,64 a	357,22 b	166,89
Biochar TKKS	173,75 a	43,10 a	12,96	101,56 a	414,69 b	183,55
Biochar Kulit Durian	186,5 a	45,25 a	15,09	98,7 a	464,59 b	197,36
Biochar Kotoran Sapi	179,5 a	47,40 a	14,88	114,13 a	1017,2 a	183,99

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Pemberian biochar dari bahan baku yang berbeda mampu meningkatkan pH tanah dan kadar C-organik tanah Ultisol. Hal tersebut dikarenakan biochar jerami padi, TKKS, kulit durian dan kotoran sapi yang digunakan memiliki pH tinggi (9-10,6) dan kadar C (6 - 30%). Menurut Solaiman dan Anwar (2015) tingkat alkalinitas dalam biochar merupakan salah satu faktor biochar berkontribusi terhadap potensinya sebagai kapur. Selain itu, biochar juga dapat mengikat C-organik di tanah sehingga tetap stabil dan tidak mudah terdekomposisi oleh mikroorganisme. Hammes dan Schmidt (2009) menyatakan grup fungsional dipermukaan biochar dapat menjerap C-organik yang ada di dalam tanah.

Pemberian biochar juga mampu meningkatkan N-total dan P tersedia ditanah Ultisol. Berdasarkan jenis dan asal bahan bakunya, pemberian biochar yang berasal dari kotoran sapi lebih baik dalam meningkatakan kadar N-total dan P tersedia dibanding dengan biochar yang berasal dari bahan kayu atau sisa tanaman. Sesuai dengan Guo *et al* (2014) yang menyatakan bahwa biochar kotoran sapi dapat meningkatkan konsentrasi N-total dan P di tanah karena dapat mengurangi pencucian dan mampu menjerap unsur hara dalam tanah. Menurut DeLuca,*et al* (2009) biochar dapat mengubah pH tanah dan bertindak sebagai ameliorator kompleksasi P oleh logam (Al^{3+},Fe^{3+},Ca^{2+}); Penambahan biochar dapat meningkatkan pH pada tanah masam karena adanya peningkatan konsentrasi logam alkali oksida (Ca^{2+}, Mg^{2+} dan K^{+}) di biochar yang dapat mengurangi konsentrasi Al^{3+} didalam tanah. Permukaan biochar yang hidrofobik juga mampu menjerap molekul organik yang terlibat dalam proses khelasi seperti ion Al^{3+}, Fe^{3+} dan Ca^{2+} dan menghilangkan efek khelat sehingga kelarutan P di tanah meningkat. Permukaan oksida pada biochar juga efektif menjerap NH^{4+} dan NO^{3-} sehingga dapat berpotensi mengurangi kerugian N akibat pencucian.

Oleh karena peningkatan P tersedia, maka terjadi peningkatan serapan P dan umur berbunga tanaman jagung

setelah aplikasi biochar. Pemberian biochar kotoran sapi juga lebih baik dalam meningkatkan serapan P dan umur berbunga dibandingkan dengan biochar jerami padi, TKKS dan kulit durian. Hal ini dikarenakan proses pembuatan biochar kotoran sapi membutuhkan waktu pemanasan yang lebih singkat sehingga suhu didalam tabung menjadi lebih rendah.Hal ini sesuai Novak, *et al*(2009) yang menyatakan bahwa biochar yang diproduksi dengan suhu rendah akan menghasilkan gugus fungsional yang berfungsi dalam pertukaran hara setelah oksidasi lebih banyak, dibandingkan dengan biochar yang diperoleh dengan suhu tinggi. Gugus fungsional tersebut dapat mengadsorbsi Al^{3+} sehingga membebaskan unsur hara P yang terfiksasi dan menjadi tersedia untuk tanaman. Satriawan dan Handayanto (2015) menyatakan unsur hara P yang diserap oleh akar tanaman tergantung pada jumlah dan ketersediaan unsur P di dalam tanah. Sedangkan menurut Soepandi (2013) tanaman memerlukan unsur hara P untuk perkembangan akar, mempercepat pembungaan dan pematangan serta pembentukan akar dan biji.

Aplikasi biochar jerami padi, TKKS, kulit durian dan kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat kering tajuk dan serapan N tanaman jagung. Peningkatan tinggi tanaman, berat kering tajuk dan serapan N tersebut dipengaruhi oleh unsur hara N di dalam tanah yang meningkat setelah aplikasi biochar. Biochar memiliki kapasitas menahan air yang tinggi, sehingga dapat menjaga unsur hara N agar tidak mudah tercuci dan menjadikannya lebih tersedia untuk tanaman. Menurut Nguyen,*et al*(2017) aplikasi biochar dapat meningkatkan kelembaban dan pH tanah, sehingga merangsang proses mineralisasi N dan nitrifikasi yang menyebabkan serapan tanaman meningkat. Biochar meningkatkan N anorganik yang dibutuhkan untuk asimilasi tanaman dengan meningkatkan retensi dan mengurangi dampak dari pencucian N.

Selain itu, pemberian biochar jerami padi, TKKS, kulit durian dan kotoran sapi juga nyata meningkatkan kadar K tukar tanah Ultisol. Peningkatan ini disebabkan oleh biochar yang digunakan memiliki kadar K cukup tinggi (1,88–5,76 %) sehingga mampu menigkatkan K tukar di tanah Ultisol. Sejalan dengan Widiowati *et al* (2012) yang menyatakan biochar dapat mencukupi kebutuhan kalium bagi pertumbuhan vegetatif tanaman jagung sehingga berpotensi untuk menggantikan pemakaian pupuk KCl.

Pemberian biochar tidak memberikan efek yang signifikan terhadap bobot kering akar dan serapan K tanaman jagung, tetapi terjadi peningkatan jika dibandingkan dengan tanpa pemberian biochar. Sebagai pembenah tanah, biochar mengandung unsur hara K yang dapat memperbaiki keterserapan hara K dan pertumbuhan tanaman. Menurut Widiowati,*et al* (2012)kalium yang terkandung dalam biochardapat berada dalam larutan tanah sehinggamudah diserap oleh tanamandan juga peka terhadap pencucian.

SIMPULAN

Pemberian biochar jerami padi, tandan kosong kelapa sawit, kulit durian dan kotoran sapi dapat meningkatan pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, K tukar, tinggi tanaman, bobot kering tajuk, serapan N dan P, serta kecepatan umur berbunga tanaman jagung ditanah Ultisol. Pemberian biochar tidak memberikan pengaruh terhadap serapan K dan bobot kering akar tanaman. Biochar kotoran sapi lebih baik dalam memperbaiki sifat kimia tanah Ultisol dan pertumbuhan tanaman jagungdibandingkan dengan biocharjerami padi, TKKS, dan kulit durian.

DAFTAR PUSTAKA

DeLuca, T. H., M. D. MacKenzie and M. J. Gundale. 2009. Biochar Effects on Soil Nutrient Transformation. *In* Lehmann, J and S. Joseph, editor. Biochar for Enviromental Management: Science and Technology. Sterling, Va Earthscan, pp. 251 – 265.

Endriani, Sunarti dan Ajidirman. 2013. Pemanfaatan Biochar Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Soil Amandement Ultisol Sungai Bahar-Jambi. J. Penelitian Univeritas Jambi Seri Sains. 15(1):39-46.

Guo, S., J. K. Whalen., B. W. Thomas and V. Sachdeva. 2015. Physico-chemical Properties and Microbial Responses inBiochar- amended soils: Mechanisms and Future Directions. J. Agriculture, Ecosystems and Environment (206) : 46–59

Hammes, K and M. W. I. Schmidt. 2009. Changes of Biochar in Soil. *In* Lehmann, J and S. Joseph, editor. Biochar for Enviromental Management: Science and Technology. Sterling, Va Earthscan, pp. 169-181.

Ippolito, J. A., D. A. Laird dan W. J. Busscher. 2012.Environmental Benefits of Biochar. J. Environ. Qual. (41) : 967 – 972.

Maguire, R. O dan F. A. Agblevor. 2010. Biochar in Agricultural Systems. College of Agriculture and Life Sciences,Virginia Polytechnic Institute and State University.

Nguyen, T. T. N, C. Y. Xu, I. Tahmasbian, R. Che, Z. Xu, X. Zhou , H. M. Wallace, and S. H. Bai. 2017. Effects of biochar on soil available inorganic nitrogen: A review and meta-analysis. Geoderma, 288 : 79–96.

Notohadiprawiro, T. 2006. Ultisol, Fakta dan Implikasi Prtaniannya. UGM Press. Yogyakarta.

Novak, J. M., I. Lima., B. Xing., J. W. Gaskin., C. Steiner., K. C. Das., M. Ahmedna., D. Rehrah., D. W. Watts., W. J. Busscher and H. Schomberg. 2009. Characterization ofDesigner Biochar Produced at Different Temperatures and Their Effects on a Loamy Sand. Annals of Environmental Science 3:195-206.

Satriawan B. D and E. Handayanto. 2015. Effects of Biochar and Crop Residues Application on Chemical Properties of aDegraded Soil of South Malang, and P Uptake by Maize. Journal of Degraded Andmining Lands, 2 (2) : 271 – 281.

Schnell, R. W., D. M. Vietor., T. L. Provin., C. L. Munster., dan S. Capareda. 2011. Capacity of Biochar Application to Maintain Energy Crop Productivity:Soil Chemistry, Sorghum Growth, and Runoff Water Quality Effects. Jurnal of Enviromental Quality, (41) : 1044 - 1051.

Solaiman, Z. M and H. M. Anawar. 2015. Aplication of Biochars for Soil Constraints: Challenges and Solution. Pedosphere, 25(5): 631-638.

Soepandi, D., 2013. Fisiologi Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika. IPB Press. Bogor.

Tambunan, S., E. Handayanto dan B. Siswanto. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P Dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. Jurnal Tanah dan Sumber daya Lahan 1(1):89-98.

Widiowati, Asnah dan Sutoyo. 2012.Pengaruh Penggunaan Biochar danPupuk KaliumTerhadap Pencucian dan Serapan Kalium padaTanaman Jagung. Buana Sains, 12 (1) : 83-90.