

Aplikasi Bahan Organik dan Biochar untuk Meningkatkan C – Organik, P dan Zn tersedia Pada Tanah Sawah

Application of Organic Matter and Biochar to Increase Organic Carbon, P and Zn Available in Paddy Soil.

R. Ayu Chairunnisya, Hamidah Hanum, Benny Hidayat*
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155
*Corresponding author : Hamidah1@usu.ac.id

ABSTRACT

The yield of rice crops that have been fertilized intensively by used inorganic fertilizer with high dose can caused decline of land productivity. The purpose of this research was to know the effect of organic matter application to increasing organic carbon, P – available, and Zn - available in paddy soil. This experiment was conducted in green house and Laboratory of Research and Technology Agriculture Faculty Univesity of Sumatera Utara, Medan from March until July 2016. Soil samples were taken at Lubuk Dendang village, Serdang Bedagai district. The research used non factorial randomized complete design with eight treatments and three replications, consist of A (control), B (cow manure 10 ton/ha), C (rice husk biochar 10 ton/ha), D (straw compost 10 ton/ha), E (cow manure + rice husk biochar 20 ton/ha), F (cow manure + straw compost 20 ton /ha), G (rice husk biochar + straw compost 20 ton/ha), and H (cow manure + rice husk biochar + straw compost 30 ton/ha). Parameters observed are include soil pH, organic carbon, P – available and Zn – available. The result showed that all kind of organic matters and biochar which used in this research have no effect on increasing soil pH, Zn – available but have same effect on increasing organic carbon and P – available.

Key words : biochar, organic carbon, organic matters, P – available, Zn -available

ABSTRAK

Lahan sawah yang terus menerus dipupuk secara intensif menggunakan pupuk anorganik dengan dosis yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya kemunduran produktivitas lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi bahan organik terhadap C – organik, P – tersedia, dan Zn – tersedia. Penelitian ini dilakukan di rumah kaca dan Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, dimulai pada bulan Maret 2016 sampai Juli 2016. Sampel tanah diambil di desa Lubuk Dendang, Kabupaten Serdang Bedagai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan, yakni A (Kontrol), B (Pupuk Kandang 10 ton/ha), C (Biochar Sekam Padi 10 ton/ha), D (Kompos Jerami 10 ton/ha), E (Pupuk Kandang + Biochar Sekam Padi 20 ton/ha), F (Pupuk Kandang + Kompos Jerami 20 ton/ha), G (Biochar Sekam Padi + Kompos Jerami 20 ton/ha), dan H (Pupuk Kandang + Biochar Sekam Padi + Kompos Jerami 30 ton/ha). Parameter yang diamati adalah pH tanah, C – organik, P – tersedia, dan Zn – tersedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua bahan organik dan biochar yang diujikan tidak berpengaruh terhadap peningkatan pH dan Zn – tersedia tetapi memiliki efek yang sama dalam meningkatkan C – organik dan P – tersedia.

Kata Kunci : C – organik, bahan organik, biochar, P – tersedia, Zn – tersedia

PENDAHULUAN

Luas lahan sawah di Indonesia pada tahun 2013 seluas 8,11 juta hektar, dengan sebaran di Pulau Jawa seluas 3,23 juta hektar

(39,83 persen), dan di luar Pulau Jawa seluas 4,88 juta hektar (60,17 persen). Pulau Sumatera memiliki lahan sawah seluas 1,2 juta hektar (27,64 persen). Khususnya di Provinsi

Sumatera Utara, terdapat lahan sawah seluas 438.346 hektar, yang meliputi sawah irigasi dan sawah non irigasi (BPS, 2013).

Produktivitas lahan sawah yang dikelola dapat menurun akibat dari pengelolaan lahan sawah yang intensif dengan pemupukan dosis tinggi. Hal tersebut menyebabkan ketersediaan unsur hara dalam tanah semakin menurun pada lahan sawah (Agus dan Setyorini, 2007). Untuk mengatasi hal ini, perlu dilakukan pengaplikasian bahan organik dan biochar.

Diketahui bahwa pemberian bahan organik dan biochar dapat meningkatkan serapan P. Selain itu, pemberian bahan organik dan biochar juga dapat meningkatkan ketersediaan P tanah (Lehmann *et al.* 2003; Zhu *et al.* 2014).

Tanah sawah di Kecamatan Perbaungan Serdang Bedagai memiliki kandungan P – tersedia yang cukup tinggi. Presentase luasan lahan dengan status hara P – tersedia dengan kriteria rendah, sedang dan tinggi berturut – turut adalah 45.26%, 52.18%, dan 2.56%. Sedangkan untuk P – potensial, berturut turut adalah 2,95%, 61.15% dan 35,90% (Surya, 2015). Kandungan P yang tinggi akibat dari penggunaan pupuk P secara intensif di tanah tersebut yang telah berlangsung selama bertahun – tahun. Sehingga unsur P terakumulasi di dalam tanah. Kadar P yang tinggi di dalam tanah ini belum tentu dalam keadaan tersedia bagi tanaman.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai aplikasi bahan organik dalam berbagai jenis untuk meningkatkan C – organik, P – tersedia, dan Zn - tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian tempat \pm 25 meter diatas permukaan laut. Penelitian dilaksanakan bulan Maret sampai dengan Juli 2016. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan, yakni sebagai berikut :A = Kontrol ; B = Pupuk Kandang (10

ton/ha) ; C = Biochar sekam padi (10 ton/ha) ; D = Kompos Jerami (10 ton/ha) ; E = Pupuk Kandang + Biochar sekam padi (20 ton/ha) ; F = Pupuk Kandang + Kompos Jerami (20 ton / ha) ; G = Biochar sekam padi + Kompos Jerami (20 ton / ha) ; H = Pupuk Kandang + Biochar sekam padi + Kompos Jerami (30 ton / ha). Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan yang diuji dilakukan analisis sidik ragam dengan menggunakan Microsoft Excel , jika hasilnya menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Hasil analisis awal tanah disajikan pada Tabel 1. dan hasil analisis bahan organik dan biochar disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Analisis Awal Tanah

Parameter	Nilai	Kriteria
P – tersedia (ppm)	53.57	Tinggi
P HCl – 25% (%)	9.29	Tinggi
C – organik (%)	0.633	Sangat Rendah
Zn HCl – 25% (ppm)	1 ppm	Tinggi
pH	6.72	Netral
Tekstur	Pasir 58.4%, Debu 25.28% , Liat 16.32%	Lempung Berpasir

Tabel 2. Hasil Analisis Awal Bahan Organik dan Biochar

Parameter	Jenis Bahan Organik		
	Pupuk Kandang	Kompos Jerami	Biochar Sekam Padi
C (%)	9.21	8.39	-
N (%)	0.95	1.06	-
P (%)	0.64	1.11	-
K (%)	3.90	1.36	-
C/N ratio	9.69	7.92	-
pH	-	-	8.74
C – Total	-	-	32.06

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.pH Tanah

Data pengamatan pH tanah pada 8 MST dari masing – masing perlakuan disajikan pada

Tabel 3. Diketahui dari Tabel 1. Bahwa rata-rata pH tanah berkisar antara 6.46 – 6.96. Berdasarkan Tabel 3. Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol dengan perlakuan bahan organik. Walaupun demikian, dapat dilihat bahwa pada beberapa perlakuan pengaplikasian bahan organik nilai pH tanah lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi bahan organik. Hal ini diduga karena tanah yang digunakan bertekstur lempung berpasir dengan sedikit kandungan liat. Pada tanah dengan adir liat yang sedikit, kemampuan tanah untuk menyangga pH rendah dan sedikit terjadi reaksi – reaksi pertukaran ion, sehingga pemberian bahan organik dan biochar tidak memberikan peningkatan yang signifikan terhadap nilai pH. USDA (2016) menyatakan bahwa tanah yang memiliki kadar liat serta bahan organik yang tinggi memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam menyangga pH dibandingkan dengan tanah berpasir. Penggunaan bahan organik dapat membantu tanah berpasir dalam menyangga pH.

1. C – organik

Dari Tabel 3. Dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan bahan organik dan biochar terhadap kontrol dan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara masing – masing perlakuan bahan organik dan biochar. Terjadi peningkatan C – Organik dari sedang (kontrol) hingga tinggi (berbagai bahan organik dan biochar). Diantara perlakuan bahan organik dan biochar, pemberian kompos jerami memberikan rata-rata C – Organik tanah tertinggi. Peningkatan ini terjadi karena masing - masing bahan organik yang digunakan menyumbangkan C – Organik ke tanah. Kadar C- Organik pada masing – masing bahan organik adalah sebagai berikut : pupuk kandang (9.21%), kompos jerami (8.39%), dan biochar sekam padi (32.06%). Sehingga pemberian berbagai jenis bahan organik meningkatkan kandungan C – Organik tanah. Nuryani dan Handayani (2003) menyatakan bahwa bahan organik yang diberikan ke dalam tanah setelah mengalami proses dekomposisi, dapat meningkatkan kadar karbon dalam tanah juga asam – asam

organik yang berasal dari pelapukan bahan organik. Hasil penelitian Batubara (2011) menunjukkan bahwa pemberian jerami dan pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap C – organik tanah. Pane et al (2014) juga mengatakan bahwa pemberian bahan organik kompos jerami padi dan abu sekam padi dapat memperbaiki Sifat kimia.

Tabel 3. Nilai rata-rata pH dan C – organik pada Perlakuan Berbagai Bahan Organik dan Biochar

Perlakuan	pH	C – organik (%)
Kontrol	6.60	2.616 a
Pupuk Kandang	6.92	3.734 b
Biochar sekam padi	6.83	3.511 b
Kompos Jerami	6.59	3.779 b
Pukan + Biochar sekam padi	6.96	3.448 b
Pukan + Kompos Jerami	6.56	3.448 b
Kompos Jerami + Biochar sekam padi	6.46	3.600 b
Pukan + Biochar sekam padi + Kompos Jerami	6.81	3.689 b

2. P – tersedia

Dari Tabel. 4 menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan berbagai bahan organik dengan kontrol. Dari tabel dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara masing – masing perlakuan bahan organik. Terjadi peningkatan P tersedia dari rendah (kontrol) hingga sedang (berbagai bahan organik). Dilihat dari nilai rata-ratanya, pemberian pupuk kandang + biochar sekam padi + kompos jerami memberikan rata-rata P – tersedia tanah tertinggi. Simpson (1985) menyatakan bahwa pemberian satu ton pupuk kandang dan kompos jerami mampu mensuplai N, P, dan K dalam jumlah yang hampir sama dengan pemberian 50 – 100 kg pupuk anorganik. Berdasarkan hasil penelitian Hale *et al.* (2013); Fu *et al* (2013); , membuktikan bahwa biochar mampu meretensi N dan P sehingga tidak mudah hanyut terbawa air dan akan tersedia bagi tanaman.

Ketersediaan P di tanah yang cukup tinggi, diduga bukan berasal dari reaksi

reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , dikarenakan pH tanah yang netral, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi reduksi sangat kecil. Ketersediaan P di tanah berasal dari akumulasi pemupukan P yang dilakukan secara intensif dan P yang termineralisasi dari pupuk yang diberikan. Selain itu, juga terdapat suplai dari bahan organik. Adanya pemberian bahan organik mengurangi interaksi Zn – P. Unsur Zn membentuk ikatan dengan bahan organik, sehingga unsur P terlepas dari ikatan. Barber (1995), menyatakan bahwa pemberian pupuk P dapat meningkatkan konsentrasi P di dalam larutan tanah, dan P – larut dapat berinteraksi dengan P dan Zn yang terakumulasi di dalam tanah, sehingga menyebabkan modifikasi jenis Zn di dalam larutan tanah.

3. Zn – tersedia

Diketahui dari Tabel 4. bahwa rata-rata Zn – tersedia tanah berkisar antara 57.85 – 65.48 ppm. Tabel 4. Menunjukkan tingkat ketersediaan Zn dalam tanah tinggi (kontrol dan bahan organik dan biochar).

Tabel 4. Nilai rata-rata P – tersedia, dan Zn – tersedia pada Perlakuan Bahan Organik dan Biochar

Perlakuan	P – tersedia (ppm)	Zn – tersedia (ppm)
Kontrol	11.97 a	58.66
Pupuk Kandang	31.84 b	59.72
Biochar sekam padi	26.24 b	61.16
Kompos Jerami	28.37 b	57.85
Pukan + Biochar sekam padi	27.71 b	65.48
Pukan + Kompos Jerami	28.24 b	59.51
Kompos Jerami + Biochar sekam padi	27.31 b	58.62
Pukan + Biochar sekam padi + Kompos Jerami	34.51 b	60.79

Terjadinya peningkatan ini disebabkan karena tanah yang digunakan berkadar P tinggi akibat pemupukan P yang intensif, sehingga di dalam tanah terdapat akumulasi Zn yang cukup tinggi dari pupuk P

yang digunakan. Pada penelitian ini tidak dilakukan analisis awal terhadap Zn – tersedia tanah, dan pada penelitian ini juga dilakukan pemupukan Zn dengan dosis maksimal (10 kg/ha), sehingga tidak terlihat peranan bahan organik dalam meningkatkan Zn – tersedia tanah. Kabata – Pendias (2000) menyatakan bahwa sumber Zn di dalam tanah salah satunya adalah melalui pupuk fosfat, dimana sering mengandung unsur logam tambahan seperti Cd, Cu, Mn, Pb, dan Zn.

Selain dari akumulasi pupuk P yang digunakan, tingginya ketersediaan Zn di tanah juga disebabkan oleh kadar C – organik tanah yang tinggi. Zn membuat ikatan kompleks dengan asam – asam organik dari bahan organik tanah. Fraksi asam humik dan asam fulvik dalam bahan organik tanah dapat menyerap unsur Zn, sehingga ketersediaan Zn dalam tanah meningkat untuk semua perlakuan. Sillanpaa (1982) melaporkan bahwa semakin bertambahnya C – organik dalam tanah berakibat Zn yang dapat diekstrak bertambah pula. Selim (2015) juga mengemukakan bahwa pada beberapa contoh tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi akan meningkatkan retensi Zn dan mengurangi pelepasannya ke dalam larutan tanah. Hal ini dapat terjadi karena asam – asam dari bahan organik akan membentuk ikatan kompleks dengan Zn.

Zn – tersedia yang tinggi menyebabkan sebagian Zn tanah berikatan dengan P, membentuk Zn - P, sehingga kadar P dalam tanah menurun. Hal ini menunjukkan adanya sifat antagonis antara P dan Zn dalam tanah, dimana semakin meningkatnya kandungan Zn dalam tanah maka akan menekan kadar P yang tersedia di tanah. Follet *et al.* (1981) menyatakan bahwa asam – asam yang berasal dari dekomposisi bahan organik mampu mengikat Zn dan menjadikannya tersedia. Zn yang tinggi akan dapat mengurangi jumlah unsur P dalam tanah. Hal ini disebabkan karena terbentuknya kompleks/ikatan Zn – P di dalam larutan tanah (Barber, 1995).

SIMPULAN

Aplikasi berbagai jenis dan komposisi bahan organik dan biochar meningkatkan C – organik tanah dan P – tersedia, serta tidak berpengaruh dalam meningkatkan pH dan Zn – tersedia,

Aplikasi pupuk kandang (10 ton/ha), biochar sekam padi (10 ton/ha), kompos

jerami (10 ton/ha), pupuk kandang + biochar sekam padi (20 ton/ha), pupuk kandang + kompos jerami (20 ton/ha), kompos jerami + biochar sekam padi (20 ton/ha), dan pupuk kandang + biochar sekam padi + kompos jerami (30 ton/ha) memiliki pengaruh yang sama dalam meningkatkan C – organik tanah, P – tersedia dan P – tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., dan D. Setyorini. 2007. Pelestarian Lahan Sawah. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Arafah dan Sirappa M. P. 2003. Kajian Penggunaan Jerami dan Pupuk N, P, dan K pada Lahan Sawah Irigasi. BPTP Sulawesi Selatan. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan Hidup 4 (1) : 15 – 24.
- Barber, S.A. 1995. Soil nutrient bioavailability. A mechanistic approach. New York. John Wiley & Sons
- Batubara, M.R. 2011. Perubahan Sifat Kimia Tanah Sawah, Pertumbuhan dan Produksi Padi Akibat Aplikasi Jerami Cacah dan Pupuk Kandang Sapi dengan Sistem SRI. USU Press. Medan.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Luas Lahan Menurut Penggunaan. BPS Indonesia. Jakarta.
- Follet, R.H., Larry, S.M., Roy, L.D. 1981. Fertilizers and Soil Amendments. Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hale S. E., V. Alling, V. Martinsen, J. Mulder, G.D. Breedveld, and G. Cornelissen. 2013. The Sorption and Desorption of PHospHate-P, Ammonium-N and Nitrate-N in Cacao Shell and Corn Cob Biochars. *ChemospHere* 91 (2013) 1612–1619
- Kabata-Pendias, A., Pendias, H. 2001. *Trace Elements in Soil and Plants*, Third Edition. Boca Raton, FL : CRC Press LLC.
- Lehmann, J., J.P. da Silva Jr., C. Steiner, T. Nehls, W. Zech, and B. Glaser. 2003. Nutrient Availability and Leaching in Archaeological Anthrosol and Ferrasol of The Central Amazon Basin : Fertilizer, Manure, and Charcoal Amendments. Cornell University. New York.
- Nuryani, H. dan Handayani, S. 2003. Sifat Kimia Entisol Pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Penelitian Pertanian*. Vol 10(2) : 63 – 69.
- Selim, H.M. 2015. Phosphate in Soils : Interaction with micronutrients, radionuclides, and heavy metals. Taylor & Francis Group. CRC Press. Boca Raton.
- Sillanpaa, M. 1972. Micronutrients and The Nutritional Status of Soils. *FAO Soil Bulletin* No. 48. Rome.
- Simpson, K. 1985. Fertilizers and Manures. Longman Group Limited Inc. New York.
- Surya, T.B. 2015. Penentuan dan Pemetaan Status Hara Fosfor dan Seng Tanah Sawah di Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Menggunakan Pendekatan Geostatik. Skripsi. Medan
- USDA. 2016. Soil pH : Soil Quality Kit-Guides for Educators. Natural Resources Conservation Service. United States Department of Agriculture. USA.
- Pane, M.A. 2014. Pemberian Bahan Organik Kompos Jerami Padi dan Abu Sekam Padi dalam Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol Serta pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol.2, No.4 : 1426 - 1432 September 2014.

Guangnong F, Cheng G, Guan L, Zhang X,
2013. Effect of Biochar on Chemical
Fertility of Vegetable Soil. *Agriculture
Science & Technology*, 2013. 14(12):
1804-1809

