

POTENSI PEMBENAH TANAH BIOCHAR DALAM PEMULIHAN SIFAT TANAH TERDEGRADASI DAN PENINGKATAN HASIL JAGUNG PADA TYPIC KANHAPLUDULTS LAMPUNG

N. L. Nurida, A. Rachman dan Sutono

Balai Penelitian Tanah, Bogor

Abstract

At present food crop agriculture in the dry land faces to management problem that does not meet with potential and adaptability. Beside problems on how to reduce soil chemical degradation, the rehabilitation activity to recovery soil characteristics is also a problem. Agriculture waste product which difficult to decompose such as coconut husk, rice hull, and stem wood is potential to be used as soil amendment through bio-char by incomplete burning. The aim of this study was to test the effects different agricultural waste products in improving soil physical and chemical quality and production of maize. A field experiment was conducted at Taman Bogo Exp Station, Lampung. A split plot design with three replicates was employed. Main plot was three soil amendment biochars (SP50, SP75 and KS50), and as sub plot was: control, and three levels of soil amendment application (2,5; 5,0 and 7,5 t/ha). The results showed that three formulas of soil amendments improved soil physical and chemical characteristics, while different level of soil amendment only significantly affected porosity of soil water available (PAT). Three formulas of soil amendment also increased yield of maize. The proper dose of soil amendment for three formulas ranged from 5,0 to 7,5 t/ha.

Key words: biochar, agricultural waste product, soil recovery, soil degradation, maize

Pendahuluan

Prospek peningkatan produktivitas lahan kering sebagai penyedia pangan sangat besar, mengingat laju konversi lahan sawah yang tinggi yaitu sekitar sekitar 132 000 ha/tahun (Agus dan Irawan, 2006). Sekitar 76,21 juta hektar lahan kering di Indonesia tergolong sesuai untuk tanaman semusim dan tanaman tahunan (Mulyani dan Agus, 2006). Namun demikian, pada umumnya kualitas lahan kering di Indonesia rata-rata relatif rendah akibatnya produktivitas lahan dan tanaman menjadi rendah. Pemulihan lahan kering menjadi prioritas untuk dilakukan apabila lahan tersebut akan dikelola secara intensif. Salah satu upaya

mempercepat pemulihan kualitas tanah adalah dengan penggunaan berbagai bahan amelioran yang mudah tersedia dan mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama, atau relatif resisten terhadap serangan mikroorganisme sehingga proses dekomposisi berjalan lambat.

Di Indonesia, limbah pertanian yang sulit didekomposisi cukup banyak tersedia dan potensinya cukup besar untuk dikonversi menjadi pembenah tanah seperti tempurung kelapa, kulit buah kakao, sekam padi, batang kayu bakau, kulit kelapa sawit. Potensi tempurung kelapa di Indonesia sangat besar mengingat dari luas areal tanaman kelapa 3,7 juta

hektar, sekitar 15% dari produksi yang dihasilkan berupa tempurung (Anonymous, 2001), sedangkan produksi sekam pada tahun 2009 sekitar 10 ton. Bahan-bahan tersebut sangat sulit didekomposisi, sehingga dalam aplikasinya diperlukan proses antara yaitu pembakaran tidak sempurna (*pyrolysis*) sehingga diperoleh biochar/arang yang mengandung karbon untuk diberikan ke dalam tanah.

Penggunaan *biochar* selain mampu memperbaiki kualitas tanah, juga mampu meningkatkan produksi tanaman. Hasil studi Igarashi (2002) melaporkan adanya pengaruh pemberian *charcoal* dari sekam padi yang dicampur dengan kapur terhadap pertumbuhan kedele dan Jagung. Penelitian di Amazone memperlihatkan bahwa penambahan *charcoal* mampu meningkatkan hasil padi dan shorgum hingga 49% bila dibandingkan tanpa *charcoal* (Glaser *et al.*, 2002). Selain itu, penggunaan *charcoal* dalam bentuk serbuk mampu memicu pertumbuhan akar akasia dan mendorong pembentukan akar nodul dalam waktu beberapa bulan (Okimori *et al.*, 2003).

Penggunaan bahan-bahan berbau bakan limbah pertanian yang sulit terdekomposisi merupakan salah satu

alternatif yang dapat ditempuh. Baik jenis bahan baku pembenah tanah maupun formulasinya diharapkan dapat mempercepat peningkatan kualitas sifat fisik tanah. Penelitian ini bertujuan menguji formulasi pembenah tanah berbau bakan biochar limbah pertanian dalam memperbaiki kualitas sifat fisik dan kimia tanah serta hasil jagung.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada Typic Kanhapludults Kebun Percobaan Taman Bogo, Lampung yang terletak pada koordinat 05°00.406' S; 105°29.405' dengan karakteristik tanah seperti tertera pada Tabel 1. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot*) dengan 3 ulangan. Petak utama adalah 3 jenis formula pembenah tanah biochar (SP50, SP75 dan KS50) dan sebagai anak petak adalah tanpa pembenah tanah dan 3 tingkat dosis formula bahan pembenah tanah (2,5; 5 dan 7,5 t/ha/MT). Pembenah tanah biochar diberikan dengan cara disebar, sedangkan tanaman indikator yang digunakan adalah tanaman jagung.

Tabel 1. Karakteristik sifat fisik dan kimia Typic Kanhapludults Kebun Percobaan Taman Bogo, Lampung

Sifat fisik	0-10 cm	10-20 cm	Sifat kimia	Nilai	Keterangan
BD (g/cc)	1,32	1,47	pH H ₂ O	4,17	Sangat masam
Ruang pori total (% vol)	47,8	42,2	pH KCl	3,9	-
Pori drainase cepat (% vol)	16,0	12,2	C-organik (%)	0,90	Sangat rendah
Air tersedia (% vol)	6,6	7,1	KTK (cmol ⁽⁺⁾ /kg)	4,98	Sangat rendah

Parameter yang diamati adalah BD (*bulk density*), porositas, pH (H₂O, KTK dan C-organik, serta produksi tanaman. Data sifat tanah dan tanaman dianalisis secara statistik dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95% dan diuji untuk melihat pengaruh beda nyata dilakukan uji jarak

berganda Duncan (DMRT= *Duncan Multiple Range Test*), pada taraf 5%.

Tanah KP Taman Bogo Lampung merupakan lahan kering yang telah terdegradasi yang dicirikan dengan tanah tergolong masam (pH H₂O 4,17), kadar C-organik tergolong sangat rendah (0,90%). Kapasitas Tukar Kation (KTK) hanya 4,98

cmol₍₊₎/kg) tergolong sangat rendah. Sementara itu, sifat fisik tanah dicirikan dengan BD tanah cukup tinggi yaitu 1,32-1,47 (padat), dengan ruang pori total (RPT) berkisar 42,2-47,8%, pori drainase cepat (PDC) tergolong sedang (12,2-16,0% vol., dan pori air tersedia (PAT) tergolong rendah-sedang (6,6-7,1% vol.) yang mengindikasikan bahwa ketersediaan air menjadi kendala untuk pertumbuhan tanaman. Melihat fakta tersebut, maka tanah di Kebun Percobaan Taman Bogo perlu segera direhabilitasi agar mampu mendukung produksi tanaman pangan.

Hasil dan Pembahasan

Sifat fisik tanah

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara jenis formula pembenah tanah dengan dosis yang digunakan terhadap sifat fisik tanah. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa satu musim tanam perbedaan formula pembenah tanah biochar tidak berpengaruh terhadap sifat fisik tanah. Namun secara umum, dibandingkan dengan kondisi awal (Tabel 1), pemberian

pembenah tanah biochar mampu memberikan BD yang lebih rendah (1,30-1,34 g/cm³) dan PAT yang lebih tinggi (7,72-9,41% vol). Hal ini berarti ketiga formula (SP50, SP75 dan KS50) tersebut dapat dijadikan alternatif untuk merehabilitasi lahan kering masam yang telah terdegradasi.

Dosis pembenah tanah biochar hanya berpengaruh terhadap pori air tersedia (PAT), sedangkan sifat fisik tanah lainnya tidak dipengaruhi oleh perbedaan dosis pembenah tanah. Pemberian pembenah biochar 5 dan 7,5 t/ha mampu meningkatkan PAT, sedangkan bila hanya diberi 2,5 t/ha belum mampu meningkatkan PAT. Hal ini berkaitan dengan kemampuan biochar meretensi air secara fisik sehingga air tidak cepat menghilang dari zona perakaran (Glaser *et al.*, 2002; Nurida *et al.*, 2008). Secara umum PDC dan PAT tergolong sedang yaitu masing-masing berkisar pada 11,65-14,85% dan 7,46-10,01%, dimana PDC tidak berbeda dengan kondisi awal, sedangkan PAT terlihat meningkat dari kondisi awal (Tabel 1)

Tabel 2. *Bulk Density* (BD) dan porositas setelah aplikasi pembenah biochar pada Typic Kanhapludults di KP Taman Bogo

Perlakuan	BD (gr/cm ³)	RPT	PDC ----- % Vol. -----	PAT
SP50	1,32 a	45,01 a	14,38 a	7,72 a
SP75	1,30 a	45,12 a	13,90 a	9,41 a
KS50	1,34 a	43,51 a	11,65 a	9,37 a
0 t/ha	1,49 a	45,26 a	14,85 a	6,69 b
2,5 t/ha	1,32 a	44,88 a	13,40 a	7,46 b
5,0 t/ha	1,33 a	44,09 a	12,75 a	10,01 a
7,5 t/ha	1,32 a	43,97 a	12,24 a	9,18 a

Sifat kimia tanah

Sifat kimia tanah seperti pH H₂O, C-organik dan KTK tidak dipengaruhi oleh interaksi antara jenis formula pembenah

tanah dengan dosis yang digunakan (Tabel 3). Setelah satu musim tanam, ternyata jenis formula pembenah tanah tidak mempengaruhi pH H₂O, C-organik dan KTK, artinya ketiga formula pembenah

tanah yang dirancang memberikan pengaruh yang sama terhadap ketiga variabel sifat kimia tanah tersebut. Bila dibandingkan dengan kondisi awal sebelum aplikasi pembenah tanah (Tabel 1), maka terlihat bahwa pemberian formula pembenah tanah biochar mampu meningkatkan pH dari 4,17 menjadi 4,18-4,20.

Kandungan C-organik meningkat dari 0,90% (Tabel 1) menjadi 1,02-1,07%,

sedangkan KTK meningkat menjadi 5,79-5,95 cmol₍₊₎/kg dari semula hanya 4,98 cmol₍₊₎/kg.

Dosis formula pembenah tanah menunjukkan pengaruhnya terhadap pH H₂O dan KTK tanah. Pemberian formula pembenah tanah 7,5 t/ha mampu meningkatkan pH hingga 4,22, sedangkan pemberian 2,5-5 t/ha belum secara nyata meningkatkan pH tanah.

Tabel 3. pH, C-organik dan KTK tanah setelah aplikasi pembenah biochar pada Typic Kanhapludults KP Taman Bogo.

Perlakuan	pH (H ₂ O)	C-organik (%)	KTK (cmol ₍₊₎ /kg)
SP50	4,18 a	1,02 a	5,79 a
SP75	4,19 a	1,04 a	5,95 a
KS50	4,20 a	1,07 a	5,84 a
0 t/ha	4,15 b	0,97 a	4,75 b
2,5 t/ha	4,20 b	1,07 a	5,77 a
5,0 t/ha	4,19 b	1,05 a	6,00 a
7,5 t/ha	4,22 a	1,01 a	5,91 a

Pada Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa pemberian formula pembenah tanah dengan dosis 2,5-5 t/ha secara nyata meningkatkan KTK tanah, sedangkan C-organik tidak meningkatkan secara nyata. Peningkatan pH, KTK tanah kemungkinan disebabkan karena tingginya pH dan KTK formula yang diberikan yaitu masing-masing sekitar 7,1-8,0 dan 21,83-32,32 cmol₍₊₎/kg (Nurida *et al.*, 2008). Ditinjau dari sifat kimia tanah, setelah satu musim tanah sudah terlihat dampak yang signifikan pemberian formula pembenah tanah terhadap pH dan KTK tanah.

Hasil tanaman jagung

Setelah satu musim tanam, berat tongkol maupun pipilan kering jagung yang diberi formula SP50 nyata lebih tinggi dari formula SP75 namun tidak berbeda nyata

dengan formula KS50. Berat biomas kering yang dihasilkan dari ketiga formula pembenah tanah tidak berbeda. Pemberian formula pembenah tanah SP50 lebih prospektif dilihat dari berat tongkol dan pipilan kering jagung yang masing-masing mencapai 2,13 t/ha dan 1,65 t/ha, lebih tinggi dibandingkan formula SP75 dan KS50.

Dosis formula pembenah tanah sangat nyata berpengaruh terhadap hasil jagung baik berat tongkol, berat pipilan kering maupun berat biomas kering. Pada Tabel 4 diperlihatkan bahwa semakin tinggi dosis semakin tinggi hasil yang diperoleh dan tidak terlihat adanya interaksi antara formula pembenah tanah dengan dosis yang diuji.

Tabel 4. Hasil tanaman jagung setelah aplikasi pembenah biochar pada Typic Kanhapludults KP Taman Bogo

Perlakuan	Berat tongkol kering	Berat biomas kering ----- t/ha -----	Berat pipilan kering
SP50	2,13 a	3,46 a	1,66 a
SP75	1,73 b	2,87 a	1,35 b
KS50	1,88 ab	3,43 a	1,45 ab
0 t/ha	0,50 d	1,11 c	0,37 d
2,5 t/ha	1,84 c	3,11 b	1,41 c
5,0 t/ha	2,37 b	4,04 a	1,85 b
7,5 t/ha	2,93 a	4,75 a	2,31 a

Bila ditinjau dari hasil tongkol maupun pipilan kering yang dihasilkan, maka formula pembenah tanah SP50 sangat prospektif untuk dikembangkan. Dosis formula pembenah tanah 7,5 t/ha memberikan hasil yang paling tinggi, sedangkan hasil jagung yang diperoleh dari pemberian pembenah tanah biochar 5 t/ha cukup tinggi dibandingkan dosis 2,5 t/ha. Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah berdampak pada semakin tingginya hasil jagung.

Kesimpulan

1. Selama satu musim tanam, perbedaan jenis formula pembenah tanah tidak berpengaruh terhadap sifat tanah, namun sudah mampu meningkatkan PAT dan menurunkan BD tanah, sedangkan semakin tinggi dosis pembenah tanah memberikan pori air tersedia (PAT) semakin tinggi.
2. Perbedaan jenis formula pembenah tanah tidak mempengaruhi pH H_2O , C-organik dan KTK, namun aplikasi pembenah tanah biochar mampu meningkatkan pH menjadi 4,18-4,20 C-organik menjadi 1,02-1,07%, dan KTK meningkat menjadi 5,79-5,95 $cmol_{(+)} / kg$.
3. Pemberian formula pembenah tanah 7,5 t/ha mampu meningkatkan pH

dan meningkatkan KTK tanah, dimana peningkatan tersebut terkait tingginya pH dan KTK formula pembenah tanah biochar yang diberikan (7,1-8,0 dan 21,83-32,32 $cmol_{(+)} / kg$.

4. Selama satu musim tanam, formula pembenah tanah biochar SP50 memberikan hasil jagung yang lebih tinggi, sedangkan pemberian dosis yang semakin tinggi akan memberikan hasil jagung yang lebih tinggi.
5. Mengingat potensinya yang cukup besar, formula pembenah tanah SP50 cukup prospektif untuk diaplikasikan sebagai pembenah tanah alternatif pada lahan kering masam yang terdegradasi.

Daftar Pustaka

- Agus, F. dan Irawan. 2006. Agricultural land conversion as a threat to food security and environmental quality. Prosiding seminar Multifungsi dan Revitalisasi Pertanian. Kerjasama Badan Litbang Pertanian, MAFF, dan ASEAN Sekretariat. Hal 101-121
- Anonymous. 2001. Direktorat Jenderal Bina Produksi. Statistik Perkebunan Indonesia. Jakarta.
- Glaser, B., Lehmann, J. and Zech, W. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal: A review. *Biology and Fertility of Soils* 35:219-230.

- Igarashi, T. 2002. Handbook for soil amendment of tropical soil, Association for International Cooperation of Agriculture and Forestry. p 127-134.
- Mulyani dan Agus, F. 2006. Potensi lahan mendukung revitalisasi pertanian. Prosiding seminar Multifungsi dan Revitalisasi Pertanian. Kerjasama Badan Ltbang Pertanian, MAFF, dan ASEAN Secretariat. Hal 279-293.
- Nurida, N.L., Dariah, A. dan Rachman, A. 2008. Kualitas limbah pertanian sebagai bahan baku pembenah berupa biochar untuk rehabilitasi lahan. Prosiding Seminar Nasional dan dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Tahun 2008. Hal 209-215.
- Okimori, Y., Ogawa, M. and Takahashi, F. 2003. Potential of CO₂ reduction by carbonizing biomass waste from industrial tree plantation in South Sumatra, Indonesia. Mitigation and Adaption Strategies for Global Change 8. p 261-280.