

PEMANFAATAN BIOCHAR UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS LAHAN KERING BERIKLIM KERING

A. Dariah dan N. L. Nurida

*Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian,
Badan Litbang Pertanian, Bogor*

Abstract

Water availability is main constraint to optimalization dry land condition for agriculture development. Therefore innovation technology for water utilization is need. The aims of this study is to determine function of mulch and soil amandment base of bio-char for improving soil physics, especially for water holding capacity, and to increased productivity and fertilizer efficiency. Filed experiment was conducted in dry land Exp. Station Naibonat, Kupang, during 2010 and 2011. Randomized Block Design was used with three replications. There five treatment was applied such as: control, mulch surface, mulch + soil amandment, vertical mulch, vertical mulch + soil amandment. The result showed that mulch and soil amandment gave significantly effect on growth and yield of Maize. It is also indicated that application of vertical mulch + soil amandment gave a good growth and yield. At extreme condition application mulch and soil amandment did not improve growth and yield of Maize. Application of bio-char as soil amandment in the long-run will improve utilization of organic fertilizer and to support carbon conservation in the soil.

Key words: dryland, mulch, biochar, soil amandment

Pendahuluan

Faktor pembatas utama optimalisasi lahan kering terutama di wilayah beriklim kering adalah ketersediaan air yang sangat rendah. Curah hujan di daerah beriklim kering hanya berlangsung kurang dari 4 bulan dengan total curah hujan tahunan kurang dari 2.000 mm (Irianto *et al.*, 1998; Dariah *et al.*, 2007; Nurida dan Dariah., 2007). Peningkatan produktivitas lahan kering iklim kering masih berpeluang untuk dilakukan, Subagyo *et al.* (2004) menyatakan bahwa di daerah *arid* dan *semi arid*, curah hujan yang kurang dari 1.000 mm/tahun mampu mendukung pertanian dengan diterapkannya teknologi hemat air. Untuk memperpanjang masa tanam atau meningkatkan indeks pertanaman, tindakan yang sudah banyak dikembangkan pada lahan kering iklim

kering di daerah NTT dan NTB adalah dengan melakukan panen air saat musim hujan, yaitu dengan membuat embung. Selanjutnya perlu dikembangkan teknik pemanfaatan hasil panen air yang efisien, yaitu dengan melakukan pemberian air sesuai kebutuhan tanaman, mengurangi tingkat kehilangan air baik melalui evaporasi, aliran permukaan, maupun perkolasi. Peningkatan kemampuan tanah memegang air juga merupakan salah satu tindakan yang dapat mendukung pemanfaatan air secara efisien.

Bahan organik dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan tanah memegang air, karena gugus-gugus fungsional bahan organik mempunyai kemampuan untuk mengikat air, selain itu kemampuan tanah memegang air meningkat karena pengisian pori-pori tanah yang terbentuk karena agregasi

tanah yang lebih baik (Stevenson, 1982). Senyawa organik berperan sebagai *cementing agent* (agen pengikat) dalam pembentukan agregat tanah.

Bahan organik yang relatif mudah lapuk seperti pupuk kandang, jerami, pangkasan legum yang saat ini telah banyak dimanfaatkan petani sebagai pupuk organik. Dalam jumlah yang memadai pupuk organik juga dapat berperan sebagai pembenah tanah.

Bahan organik yang sulit lapuk seperti sekam, tongkol jagung, ranting legum sisa pakan, tankos kelapa sawit dan lain sebagainya masih sedikit sekali dimanfaatkan karena sangat sulit untuk dikomposkan. Bahan organik sulit lapuk sebenarnya dapat dimanfaatkan, baik sebagai mulsa atau diproses terlebih dahulu menjadi arang (biochar).

Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan berbagai manfaat yang didapat dari penggunaan mulsa, baik dalam bentuk mulsa permukaan (Suwardjo *et al.*, 1989; Dariah dan Rachman 1989; Sinukaban, 1990; Kurnia, 1996) maupun mulsa vertikal (Talaohu *et al.*, 1992; Noeralam, 2002; Dariah *et al.*, 2007).

Bahan organik sulit lapuk yang telah diproses dengan teknik *phyrolysis* dapat dimanfaatkan sebagai pembenah tanah, diantaranya dalam meningkatkan kemampuan tanah menahan air. Selain itu pemanfaatan bahan organik dalam bentuk biochar merupakan tindakan yang dapat mendukung konservasi karbon tanah (Kuwigaki dan Tamura, 1990; Glaser *et al.*, 2002; Igarashi, 2002; Okimori *et al.*, 2003; Nurida, 2006; Ogawa, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peranan mulsa dan pembenah tanah berbahan baku biochar dalam meningkatkan produktivitas tanaman, perbaikan sifat fisik tanah utamanya yang berhubungan dengan kemampuan tanah memegang air dan

efisiensi penggunaan pupuk pada lahan kering beriklim kering.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Naibonat, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur pada musim tanam 2010 dan 2011. Tanah di lokasi penelitian tergolong Udic Haplusterts (Mulyani dan Las, 2010). Tekstur tanah tergolong liat, sifat fisik tanah tergolong buruk dicirikan BD tanah lebih dari 1 g/cm³, dengan persentase total pori tergolong rendah. Kemasaman tanah netral-basa, kandungan C organik dan N sangat rendah, potensi P sangat tinggi, namun tingkat ketersediaannya sedang, kandungan K potensial sangat rendah. Kemiringan tanah tergolong datar (<8%). Ukuran petak percobaan 5 m x 5 m, jagung ditanam dengan sistem legowo, salah satunya ditujukan untuk mempermudah aplikasi mulsa. Tanaman indikator yang digunakan adalah jagung komposit varietas Lamuru.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Ada 5 perlakuan yang diuji yaitu: (1) Kontrol (tanpa mulsa dan pembenah tanah); (2) mulsa permukaan (mulsa disebar di atas permukaan tanah pada jalur diantara baris tanaman jagung); (3) mulsa permukaan + pembenah tanah; (4) slot mulsa atau mulsa vertikal (mulsa dimasukkan dalam rorak yang dibuat diantara baris tanaman jagung), dan (5) slot mulsa + pembenah tanah. Pada perlakuan yang diberi pembenah tanah biochar, dosis pupuk dikurangi menjadi $\frac{3}{4}$ dosis rekomendasi. Penurunan dosis pupuk ditujukan untuk mempelajari efektivitas pembenah tanah dalam meningkatkan efisiensi pemupukan. Jarak antar rorak dalam jalur adalah 1 m, sedangkan ukuran rorak lebar 30 cm, panjang 50 cm, dan dalam 20 cm. Bahan mulsa yang digunakan adalah jerami padi. Pembenah tanah yang

digunakan berbahan utama biochar dan kompos dengan takaran 2,5 t/ha. Biochar berasal dari bahan organik sisa panen yang sulit lapuk yaitu sekam padi, sedangkan bahan organik yang digunakan sebagai komponen lainnya dari pembenah tanah adalah kompos pupuk kandang. Pembenah tanah yang digunakan mempunyai pH 8,5; kadar air 38,5%; kandungan C-organik sekitar 19% dengan C/N sekitar 19.

Dosis pupuk rekomendasi adalah: urea 200 kg/ha, ZA 100 kg/ha, Ponska 300kg/ha, SP-36 45 kg/ha dan KCl 25 kg/ha; sedangkan dosis $\frac{3}{4}$ rekomendasi adalah urea 150 kg/ha, ZA 75 kg/ha, Ponska 225 kg/ha, Sp-36 33,75 dan KCl 18,75 kg/ha. Penentuan dosis pemupukan didasarkan pada kebutuhan tanaman jagung dan pengujian status hara tanah dengan menggunakan PUTK (perangkat uji tanah untuk lahan kering).

Parameter yang diamati adalah pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman jagung, serta perubahan sifat fisik tanah sebagai dampak dari perlakuan. Analisis data menggunakan *analysis of variance* dengan selang kepercayaan 95%. Untuk melihat pengaruh beda nyata dari peubah akibat

perlakuan serta interaksinya dilakukan uji jarak berganda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan dan produksi tanaman jagung

Pada musim pertama aplikasi mulsa dan pembenah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Pengurangan dosis pupuk menjadi $\frac{3}{4}$ dosis rekomendasi tidak menurunkan pertumbuhan jagung secara nyata, bahkan ada kecenderungan pertumbuhan yang paling baik terjadi pada perlakuan mulsa vertikal + pembenah tanah, meski dosis pupuk diturunkan menjadi $\frac{3}{4}$ dosis rekomendasi. Pada musim tanam kedua perlakuan pembenah tanah dan aplikasi mulsa berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Perlakuan mulsa vertikal menghasilkan pertumbuhan yang nyata lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Penurunan dosis pupuk menjadi $\frac{3}{4}$ dosis rekomendasi baik pada perlakuan mulsa vertikal maupun mulsa permukaan tidak menurunkan pertumbuhan tanaman secara nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh penggunaan mulsa dan pembenah tanah berbahan baku biochar terhadap pertumbuhan dan produksi tongkol basah tanaman jagung di lahan kering iklim kering.

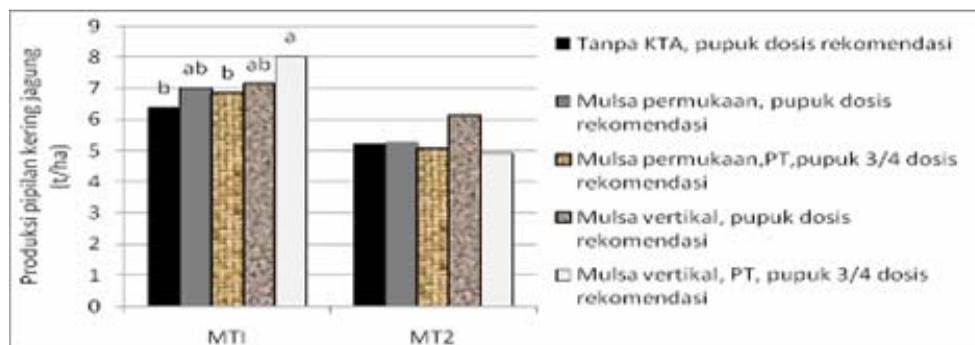
Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		Produksi tongkol basah (t/ha)	
	Musim tanam I	Musim tanam II	Musim tanam I	Musim tanam II
Pupuk dosis rekomendasi	138,40a	148,90ab	12,87c	8,84a
Mulsa permukaan, pupuk dosis rekomendasi	144,67a	147,73ab	13,84bc	9,17a
Mulsa permukaan, PT Biochar, pupuk $\frac{3}{4}$ DR	129,90a	137,40b	14,51bc	8,96a
Mulsa vertikal, pupuk dosis rekomendasi	135,45a	152,53a	15,78ab	10,97a
Mulsa vertikal + PT Biochar, pupuk $\frac{3}{4}$ DR	146,17a	152,82a	16,91a	9,11a

PT = Pembenah tanah berbahan dasar biochar. * angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%.

Pada musim tanam pertama perlakuan mulsa dan pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap produksi tongkol basah tanaman jagung. Produksi tertinggi dicapai perlakuan mulsa vertikal ditambah pembenah tanah berbahan dasar biochar 2,5 t/ha, meskipun dosis pemupukan diturunkan menjadi $\frac{3}{4}$ dosis rekomendasi. Produksi tongkol basah yang dihasilkan berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa mulsa dan pembenah tanah. Perlakuan mulsa vertikal dengan pembenah tanah nyata berpengaruh lebih baik terhadap produksi tongkol dibandingkan dengan mulsa permukaan (Tabel 1). Pada musim tanam kedua terjadi penurunan produksi jagung pada semua perlakuan, hal ini kemungkinan disebabkan terjadinya kondisi lingkungan yang cukup ekstrim saat tahap generatif tanaman. Aplikasi mulsa dan pembenah tanah tidak mampu meningkatkan produksi tongkol basah tanaman jagung secara nyata, meskipun demikian rata-rata produksi tongkol basah jagung pada perlakuan aplikasi mulsa dan

pembenah tanah cenderung lebih baik (8,96-10,97 t/ha) dibandingkan dengan tanpa mulsa dan pembenah tanah (8,84 t/ha).

Produksi pipilan kering tanaman jagung pada MT I juga dicapai perlakuan mulsa vertikal ditambah pembenah tanah, dengan dosis pupuk $\frac{3}{4}$ dosis rekomendasi. Produksi pipilan kering lebih tinggi dibanding dengan perlakuan tanpa mulsa dan pembenah tanah dengan dosis pupuk relatif lebih tinggi (Gambar 1). Seperti halnya produksi tongkol, pada MT II produksi pipilan kering pada semua perlakuan juga mengalami penurunan. Pada musim tanam ini perlakuan aplikasi mulsa dan pembenah tanah juga menjadi tidak berpengaruh terhadap produksi pipilan kering jagung. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi lingkungan yang ekstrim dosis pembenah 2,5 t/ha ditambah dengan pemberian mulsa belum mampu untuk meningkatkan produksi jagung secara nyata.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan mulsa dan pembenah tanah serta pengurangan dosis pupuk terhadap produksi pipilan kering jagung.

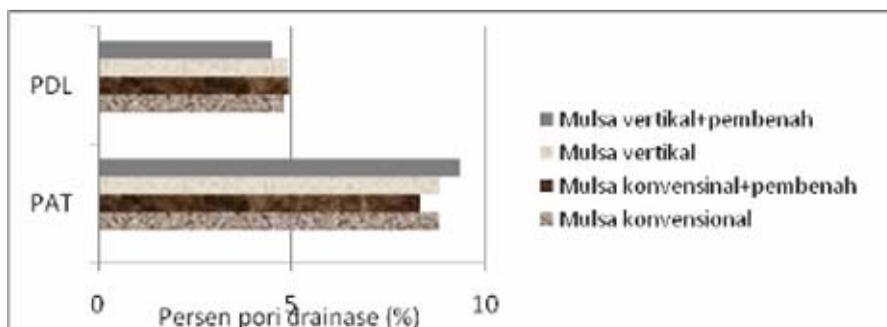
Perubahan sifat fisik tanah

Persentase pori air tersedia dan pori drainase lambat merupakan sifat fisik tanah yang dapat menentukan kemampuan tanah dalam memegang air. Pemberian pembenah tanah berbahan dasar biochar dengan dosis 2,5 t/ha belum mampu

meningkatkan persentase pori air tersedia secara nyata (Gambar 2). Pada perlakuan mulsa vertikal pemberian pembenah tanah cenderung meningkatkan persentase pori air tersedia, namun pada perlakuan mulsa konvensional terjadi hal yang sebaliknya. Pemberian pembenah tanah juga tidak

berpengaruh terhadap persentase pori drainase lambat. Rata-rata persentase pori

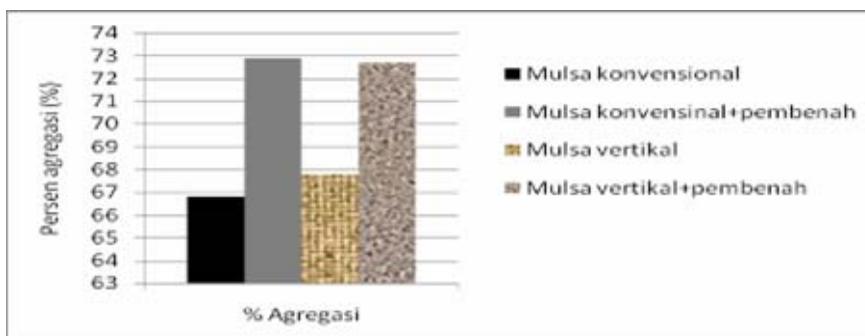
drainase lambat pada semua perlakuan masih lebih kecil dari 5%.



Gambar 2. Pengaruh pemberian pembenah tanah berbahan dasar biochar terhadap persentase pori air tersedia (PAT) dan pori drainase lambat (PDL)

Pembentukan agregat tanah merupakan tahapan awal dari terjadinya perbaikan sifat fisik tanah. Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan terjadinya peningkatan persentase agregasi pada perlakuan pembenah tanah, baik pada

tanah yang diberi mulsa konvensional maupun vertikal (Gambar 3). Pada tanah yang diberi perlakuan pembenah tanah rata-rata persentase agregasinya lebih dari 70%, sedangkan pada perlakuan tanpa pembenah tidak lebih dari 67%.



Gambar 3. Pengaruh pemberian pembenah tanah terhadap persentase agregasi tanah

Kesimpulan

Aplikasi mulsa vertikal dan pembenah tanah berbahan dasar biochar berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan produksi jagung. Pengurangan dosis pupuk menjadi $\frac{3}{4}$ dosis rekomendasi tidak menyebabkan terjadinya penurunan pertumbuhan tanaman. Pada kondisi cuaca yang ekstrim kering, aplikasi mulsa dan pembenah tanah dengan dosis 2,5 t/ha belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pemberian pembenah tanah berbahan baku biochar dengan dosis 2,5 t/ha cenderung meningkatkan persentase agregasi tanah. Perbaikan agregasi tanah belum berdampak terhadap perbaikan persentase pori air tersedia dan pori drainase lambat.

Daftar Pustaka

Dariah, A. dan Rachman, A. 1989. Pengaruh mulsa hijau alley cropping dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil

- jagung serta beberapa sifat fisik tanah. Hlm 99-106 *dalam* Prosiding Pertemuan Teknis: Bidang konservasi tanah dan air. Bogor 22-24 Agustus 1989. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Dariah, A., Nurida, N.L. dan Talaouhu. S.H. 2007. Aplikasi sistem olah tanah pada lahan kering beiklim kering di Lombok Timur. Hlm 291-300. *dalam* Prosiding Kongres Nasional IX HITT. UPN Veteran Yogyakarta, 5-7 Desember 2007.
- 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.
- Irianto, G., Sosiawan, H. dan Karama, S. 1998. Strategi pembangunan pertanian lahan kering untuk mengantisipasi persaingan global. Hlm 1-12 *dalam* Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Makalah utama. Bogor, 10-12 Februari 1998. Puslittanak, Bogor.
- Kurnia, U. 1996. Kajian metode rehabilitasi lahan untuk meningkatkan dan melestarikan produktivitas lahan. Disertasi Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kuwagaki, H. and Tamura, K. 1990. Aptitude of wood charcoal to a soil improvement and other non fuel use. In Technical report on the research development of the new uses of charcoal and pyroligneous acid, technical research association for multiuse of carbonized material, p. 27-44.
- Mulyani, A. dan Las, I. 2010. Sistem Pertanian Terpadu Lahan Kering Iklim Kering. Laporan Akhir (unpublish). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Noeralam, A. 2002. Teknik pemanenan air yang efektif dalam pengelolaan lengas tanah pada usahatani lahan kering. Disertasi Doktor. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurida, N.L dan Dariah, A. 2007. Keunggulan komparatif aplikasi olah tanah konservasi pada pertanaman jagung di lahan berbatu Kabupaten Lombok Timur. Hlm.27-37. *dalam* Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan dan Lingkungan Pertanian. Bogor, 7-8 Nopember 2008.
- Nurida, N.L. 2006. Peningkatan Kualitas Ultisol Jasinga Terdegradasi dengan Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik. Disertasi Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ogawa, M. 2006. Carbon sequestration by carbonization of biomass and ferestation:three case studies. p 133-146.
- 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
- Sinukaban, N. 1990. Pengaruh pengolahan tanah konservasi dan pemberian mulsa jerami terhadap produksi tanaman pangan dan erosi hara. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 9: 32-38.
- Stevenson, F. J. 1982. Humus Chemistry Genesis, Composition, Reaction. John Willey and Sons. New York.
- Subagyo, K., Haryati, U. dan Talaouhu, S.H. 2004. Teknologi konservasi air pada pertanian lahan kering. Hlm. 151-188 *dalam* Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Suwardjo, Abdurachman, A. dan Abujamin, S. 1989. The use of crop residue mulch to minimize tillage frequency. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk*. 8: 31-37.
- Talaouhu, S.H., Abdurachman, A. dan Suwardjo, H. 1992. Pengaruh teras bangku, teras gulud, slot mulsa flemingia dan strip rumput terhadap erosi, hasil tanaman dan ketahanan tanah Tropudults di Sitiung. Hlm 79-89 *dalam* Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah: Bidang Konservasi Tanah dan Air. Bogor 22-24 Agustus 1992. Puslitbangtanak Bogor.