

Penggunaan Pembenh Tanah Organik dan Mineral untuk Perbaikan Kualitas Tanah Typic Kanhapludults Tamanbogo, Lampung

The Use of Mineral and Organic Soil Conditioner to Improve Soil Quality of Typic Kanhapludults Tamanbogo, Lampung

AI DARIAH, SUTONO, DAN N.L. NURIDA¹

ABSTRAK

Sebagai pembenh tanah, banyak fungsi bahan organik yang tidak dapat digantikan bahan mineral. Oleh karena itu, pembenh tanah mineral sebaiknya lebih difokuskan untuk meningkatkan mutu pembenh tanah organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula pembenh tanah (organik dan mineral) dan teknik (dosis dan tahap) aplikasi yang efektif dalam meningkatkan kualitas tanah. Penelitian dilakukan di KP Tamanbogo, Lampung selama tiga musim tanam (2006/2007), menggunakan rancangan petak terpisah dengan tiga ulangan. Petak utama adalah teknik (takaran dan tahap) pemberian pembenh tanah, anak petak adalah jenis formula pembenh tanah. Tanaman indikator adalah jagung. Parameter yang diamati: pertumbuhan dan produksi tanaman, serta perubahan sifat-sifat tanah. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pembenh tanah pada Typic Kanhapludults yang terdegradasi dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung secara nyata. Pembenh tanah dengan proporsi bahan organik lebih tinggi berpengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman serta sifat fisik tanah ditunjukkan oleh peningkatan stabilitas agregat dan permeabilitas tanah. Penambahan zeolit dengan proporsi 20% dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, namun jika proporsi zeolit dinaikkan sampai 30%, aktivitas mikroorganisme kembali menurun. Perubahan proporsi bahan organik dan zeolit berpengaruh nyata terhadap pH dan kandungan N dalam tanah, namun tidak berpengaruh nyata terhadap KTK, C-organik, kandungan P dan K tanah. Dibandingkan dengan kondisi tanah awal, pemberian pembenh tanah telah mampu meningkatkan KTK tanah dari rata-rata $<4 \text{ cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ menjadi rata-rata $5,85 \text{ cmol}_e \text{ kg}^{-1}$. Pemberian pembenh tanah sebaiknya dilakukan secara bertahap namun bersifat kontinyu. Tanah terdegradasi seperti di KP Tamanbogo, perlu diberikan dengan dosis 10 t ha^{-1} pada awal proses rehabilitasi, selanjutnya diberikan dengan dosis 5 t ha^{-1} setiap musim tanam.

Kata kunci : Pembenh tanah, Organik, Mineral, Kualitas tanah

ABSTRACT

As soil conditioner, there are many functions of organic matter that would not be replaced by mineral material. Therefore, mineral soil conditioner is better focused on increasing quality of organic soil conditioner. The objective of the research was to obtain the effectiveness of soil conditioner formula (organic matter and zeolit) and its application technique (dose and phase application) in improving soil quality. The research was conducted at KP Tamanbogo, Lampung for three seasons (2006/2007). The experiment employed a split plot design with three replications. Application techniques of soil conditioner (dose and phase application) as main plots and three types formula of soil conditioner as sub plots. Corn was used as test crop.

Parameters observed were plant growth and production, and changes in soil properties. The results showed that soil conditioner that applied on Typic kanhapludults could significantly increased corn growth and yield. Soil conditioner with higher organic matter proportion has better effect on corn growth and yield as well as on physical soil properties, which indicated by soil permeability and aggregate stability. The addition of 20% of zeolit in soil conditioner formula increased soil microorganism activities, but the additional up to 30% decrease microorganism activities. The changes of organic matter and zeolit proportion in soil conditioner has significantly effect on soil pH and N content, but has no significantly effect on P, K content, and CEC. Compared to initial soil condition, application of soil conditioner could increase CEC from $<4 \text{ cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ to $5.85 \text{ cmol}_e \text{ kg}^{-1}$ respectively. Soil conditioner was better to be applied periodically but must be done every season. For degraded soil such as at KP. Tamanbogo, soil conditioner was applied with 10 t ha^{-1} dose for initial rehabilitation process, hereinafter with 5 t ha^{-1} annual crop season dose.

Keywords : Soil conditioner, Organic, Mineral, Soil quality

PENDAHULUAN

Pengembangan pertanian di Indonesia dihadapkan pada permasalahan kualitas tanah yang pada umumnya tergolong rendah yang dicirikan oleh permasalahan miskin hara dan bahan organik, kemasaman tanah tinggi, dan sifat fisik tanah yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman. Kualitas tanah yang rendah dapat disebabkan oleh sifat alami tanahnya (*inherent*) atau karena fenomena alam, namun tidak sedikit yang disebabkan oleh prilaku manusia (Verheye, 2007), yakni akibat pengelolaan yang kurang tepat.

Pembenh tanah merupakan suatu bahan yang dapat digunakan untuk mempercepat pemulihan/perbaikan kualitas tanah. Bahan organik selain dapat berfungsi sebagai sumber hara, fungsinya sebagai pembenh tanah juga telah banyak dibuktikan (Suriadikarta *et al.*, 2005; Rachman *et al.*, 2006).

¹ Peneliti pada Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Dari hasil rangkuman berbagai penelitian Sutono dan Adimihardja (1997) menyimpulkan bahwa pembenah tanah dalam bentuk polimer organik mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam memperbaiki sifat-sifat tanah, baik sifat fisik, kimia maupun biologi tanah. Sebagai pembenah tanah, bahan organik umumnya dibutuhkan dalam jumlah yang relatif banyak. Hal ini seringkali sulit untuk dipraktekan petani.

Selain pembenah tanah organik, terdapat pembenah tanah mineral yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas tanah. Zeolit merupakan bahan mineral yang dapat dimanfaatkan sebagai pembenah tanah (Sastiono dan Suwardi, 1999; Suwardi, 2007). Berdasarkan hasil penyelidikan Pusat Inventarisasi Sumberdaya Mineral dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara (Husaini, 2007), jumlah cadangan sumberdaya zeolit di Indonesia juga cukup menjanjikan, yakni tidak kurang dari 205,8 juta ton.

Meskipun bahan mineral dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pembenah tanah, namun penggunaan bahan organik tetap harus menjadi prioritas, karena banyak fungsi dari bahan organik yang tidak dapat digantikan oleh bahan mineral. Hasil penelitian Sutono dan Agus (1999) menunjukkan bahwa kombinasi pembenah tanah organik dan mineral berpengaruh lebih baik terhadap perbaikan produktivitas lahan, dibanding dengan pembenah tanah organik saja atau pembenah mineral saja. Oleh karena itu, sebaiknya pembenah tanah mineral digunakan untuk meningkatkan mutu pembenah tanah organik, sehingga takaran bahan organik sebagai pembenah tanah dapat dikurangi.

Pemanfaatan limbah pertanian seperti skim lateks juga dapat digunakan untuk memperkaya pembenah tanah. Hasil penelitian Bernas *et al.* (1995) menunjukkan skim lateks dapat meningkatkan persentase agregat stabil. Selain formulasi yang tepat, perlu juga ditetapkan teknik aplikasi bahan pembenah, apakah sebaiknya diaplikasikan sekaligus dalam jumlah banyak atau secara bertahap dalam jumlah relatif kecil namun

kontinyu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula dan teknik (dosis dan tahap) aplikasi pembenah tanah yang efektif dalam meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas tanaman.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di KP Tamanbogo selama tiga musim tanam yakni MH 2006, MK 2007, dan MH 2007. Tanah yang digunakan untuk percobaan tergolong tanah Typic Kanhapludults yang telah terdegradasi, seperti dicirikan oleh kandungan bahan organik yang sangat rendah. Bahan organik tanah telah lama diakui sebagai faktor kunci penentu kualitas tanah (Sikora and Stott, 1996; Reicosky, 2007). Sifat-sifat tanah lainnya yang dapat menjadi faktor penghambat produktivitas lahan di antaranya adalah pH tanah rata-rata < 4, kandungan basa-basa dan KTK tanah sangat rendah; sifat fisik tanah buruk dicirikan BD tanah rata-rata > 1,3, ruang pori total relatif rendah dengan proporsi pori aerasi dan air tersedia sangat rendah (Haryati *et al.*, 2006; Dariah *et al.*, 2007). Hasil analisis tanah sebelum diberi perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis tanah (sebelum perlakuan)

Table 1. The result of soil analysis (before treatment)

Parameter	Satuan	Nilai
Sifat kimia	-	
pH H ₂ O	%	3,97
C-organik	%	0,75
N-organik	%	0,06
P ₂ O ₅	ppm	71,80
Ca-dd	cmol _c kg ⁻¹	0,76
Mg-dd	cmol _c kg ⁻¹	0,31
KTK	cmol _c kg ⁻¹	3,89
KB	%	32,06
Sifat fisik		
BD	g cm ⁻³	1,39
Ruang pori total	%	47,31
Pori drainase cepat	%	22,29
Pori air tersedia	%	7,73
Permeabilitas	cm jam ⁻¹	9,04

Sumber : Haryati *et al.* (2006) (diolah kembali)

Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah. Sebagai petak utama adalah teknik (takaran dan tahap) pemberian bahan pembenah tanah pada setiap musim tanam (MT) :

D1 = MT I 0 t ha⁻¹, MT II 5 t ha⁻¹, MT III 5 t ha⁻¹
 D2 = MT I 10 t ha⁻¹, MT II 5 t ha⁻¹, MT III 5 t ha⁻¹
 D3 = MT I 20 t ha⁻¹, MT II 0 t ha⁻¹, MT III 0 t ha⁻¹

Sebagai anak petak adalah jenis formula pembenah tanah berbahan dasar pupuk kandang, zeolit, dan skim lateks. Hasil analisis ketiga formula pembenah tanah yang diuji disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis pembenah tanah yang diuji

Table 2. Result of soil conditioner analysis

Parameter yang dianalisis	Formula pembenah tanah		
	F1	F2	F3
pH H ₂ O	8,3	8,2	8,0
C-organik (%)	27,56	25,46	22,25
N-organik (%)	1,10	1,10	0,97
N-total (%)	1,42	1,34	1,23
C/N	25	23	23
Asam humat (%)	0,80	0,80	0,71
Asam fulvat (%)	0,98	0,93	0,82
P ₂ O ₅ (%)	1,49	1,34	1,26
K ₂ O (%)	2,10	1,87	1,72
CaO (%)	2,45	2,46	2,55
MgO (%)	1,01	1,02	1,01
S (%)	0,24	0,21	0,20
Fe (ppm)	3.634	4.719	4.882
Al (ppm)	4.939	7.088	10.648
Mn (ppm)	312	341	340
Cu (ppm)	23	20	18
Zn (ppm)	170	151	158
Pb (ppm)	10	7,4	9,1
Cd (ppm)	0,3	0,4	0,3
As (ppm)	2,4	2,5	1,5
Hg (ppm)	0,29	0,40	0,44
KTK (cmol _c kg ⁻¹)	31,10	37,16	40,42

Petak percobaan berukuran 4 x 5 m. Pembenah tanah diberikan sebelum tanam dengan cara diaduk merata sampai kedalaman 10-15 cm, bersamaan dengan masa pengolahan tanah. Tanaman indikator

yang digunakan adalah jagung varietas Bisma. Pupuk dasar yang digunakan adalah urea = 200 kg ha⁻¹, SP-36 = 150 kg ha⁻¹, dan KCl = 100 kg ha⁻¹. Parameter tanaman yang diamati adalah pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pengambilan contoh tanah dilakukan pada seluruh plot pada akhir musim tanam ke-3, berupa contoh tanah utuh untuk analisis sifat fisik tanah, dan contoh tanah komposit untuk analisa sifat kimia dan biologi tanah. Contoh tanah diambil pada kedalaman 0-20 Cm. Sifat fisik tanah yang dianalisis mencakup BD (*bulk density*), ruang pori total (RPT), distribusi pori; stabilitas agregat dan permeabilitas. Sedangkan sifat kimia tanah mencakup pH, C-organik, N total, P total, P tersedia, K, dan kapasitas tukar kation (KTK). Sebagai indikator sifat biologi adalah aktivitas mikroorganisme yang diindikasikan oleh tingkat respirasi tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh jenis formula pembenah tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung

Pengaruh jenis formula pembenah tanah terhadap pertumbuhan jagung selama tiga musim tanam, yang ditunjukkan oleh tinggi tanaman saat umur delapan minggu, disajikan pada Tabel 3. Pada musim tanam I dan II jenis formula tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jagung, artinya dilihat dari pertumbuhan tanaman, perubahan proporsi pupuk kandang dengan zeolit sampai 30% tidak mempengaruhi kualitas pembenah tanah.

Pada musim ke-3, formula pembenah tanah dengan proporsi bahan organik tertinggi nyata lebih baik dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Ini menunjukkan bahwa dalam jangka panjang, dari segi pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman, pembenah tanah organik masih lebih unggul daripada pembenah tanah mineral. Hal ini karena bahan organik mempunyai kandungan unsur hara yang lebih lengkap daripada zeolit. Setyorini *et al.* (2006) dan Hartatik dan Widowati (2006) menyatakan bahwa

bahan organik merupakan penyedia hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe) meskipun jumlahnya relatif sedikit, sedangkan unsur hara yang dominan terkandung dalam zeolit adalah kalium. Sastiono dan Suwardi (1999), menyatakan bahwa zeolit mengandung K₂O sekitar 3%. Senyawa humik yang merupakan komponen yang terkandung dalam bahan organik juga mempunyai banyak efek yang menguntungkan baik terhadap tanah maupun pertumbuhan tanaman (Enheraguibel *et al.*, 2007).

Tabel 3. Pengaruh jenis formula pembenah tanah terhadap pertumbuhan tanaman jagung selama tiga musim tanam

Table 3. Effect of soil conditioner formula types on growth of maize plants during the three planting seasons

Jenis formula	Tinggi tanaman jagung umur 8 MST		
	Musim tanam I	Musim tanam II	Musim tanam III
 cm		
F1	183,0 a*	268,6 a	222,9 a
F2	180,1 a	264,3 a	210,5 b
F3	173,0 a	266,6 a	211,3 b

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Keunggulan pembenah tanah dengan proporsi bahan organik lebih tinggi ditunjukkan pula oleh data hasil panen. Pada musim tanam ke-3, produksi jagung (tongkol maupun pipilan) pada perlakuan F1 nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan F2 dan F3 (Tabel 4). Pada musim pertama dan kedua, perlakuan perbedaan proporsi pembenah tanah organik dan mineral tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman jagung. Hal ini karena pengaruh pembenah tanah bersifat jangka panjang.

Tabel 4. Pengaruh jenis formula pembenah tanah terhadap hasil panen tanaman jagung

Table 4. Effect of soil conditioner formula types on the yield of maize

Jenis formula	Berat tongkol basah			Berat kering pipilan		
	MT I	MT II	MT III	MT I	MT II	MT III
 kg petak ⁻¹					
F1	10,6a*	15,0a	16,7a	5,8a	8,4a	8,9a
F2	11,5a	14,5a	14,7b	6,3a	7,9a	7,7b
F3	9,4a	13,6a	14,0b	5,1a	7,2a	7,4b

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Keterangan : MT = musim tanam

Pengaruh teknik (dosis dan tahapan) pemberian pembenah tanah terhadap hasil tanaman

Data hasil panen musim tanam pertama menunjukkan pemberian formula pembenah tanah dengan dosis 10 dan 20 t ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap hasil panen jagung, baik dalam bentuk tongkol maupun pipilan (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa pada tanah yang telah mengalami degradasi (penurunan kualitas), pemberian pupuk kimia saja tidak cukup untuk mendukung produksi yang optimal, seperti yang ditunjukkan oleh beberapa hasil penelitian lainnya (Adiningsih *et al.*, 1995; Suriadikarta dan Widjaja-Adhi, 1986; Purnomo *et al.*, 2000).

Peningkatan dosis formula pembenah tanah dari 10 ke 20 t ha⁻¹ pada musim pertama tidak mampu meningkatkan produksi jagung secara nyata, meskipun ada kecenderungan terjadinya peningkatan. Peningkatan dosis pembenah tanah (termasuk bahan organik) tidak selalu berkorelasi positif dengan peningkatan hasil tanaman, seperti yang ditunjukkan hasil penelitian Darmijati (1987). Pada musim tanam kedua pemberian pembenah tanah pada petak kontrol sebanyak 5 t ha⁻¹, menghasilkan berat tongkol dan pipilan kering yang lebih tinggi

dibandingkan saat musim tanam I (tidak dilakukan pemberian pembenah tanah). Namun demikian, hasil produksi masih lebih rendah dibandingkan perlakuan yang pada musim tanam pertama diberi pembenah tanah (Gambar 1).

Berdasarkan hasil penelitian selama tiga musim tanam, pemberian pembenah tanah sebaiknya dilakukan secara bertahap. Produksi jagung pada perlakuan pembenah tanah yang diberikan secara sekaligus sebanyak 20 t ha⁻¹, tidak menghasilkan produksi jagung yang nyata lebih baik dibandingkan dengan yang diberikan secara bertahap (Gambar 1). Pada perlakuan pembenah tanah dengan dosis 20-0-0 t ha⁻¹ selama tiga musim tanam, produksi jagung pada musim tanam ke-3 nyata lebih rendah dibanding perlakuan pembenah tanah yang diberikan dengan dosis 10-5-5.

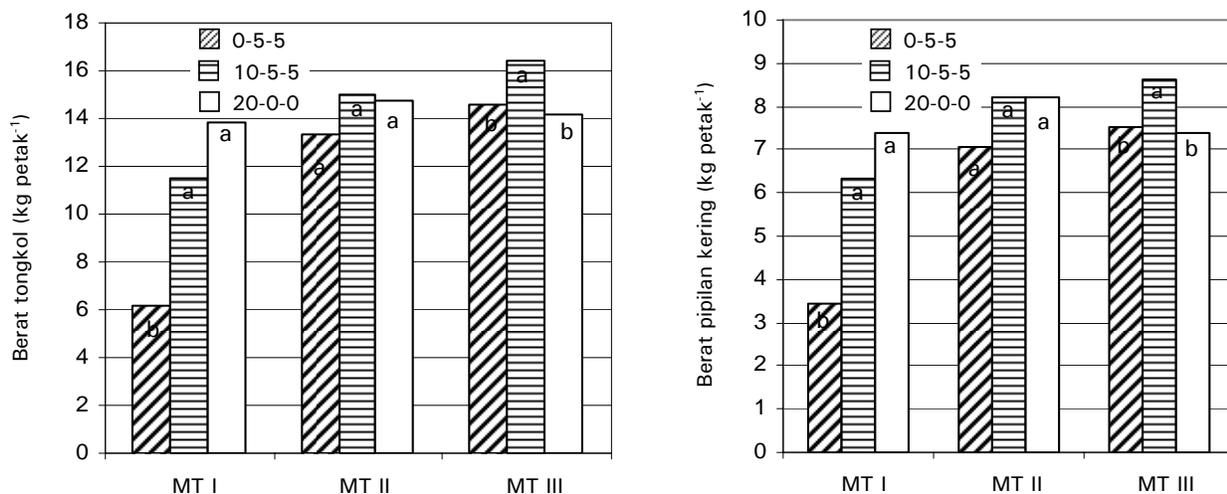
Pengaruh teknik pemberian pembenah tanah terhadap sifat-sifat tanah

Sifat fisik tanah

Perbedaan formula pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap permeabilitas dan stabilitas agregat tanah. Beberapa hasil penelitian

menunjukkan bahwa zeolit dapat memperbaiki sifat fisik tanah, dengan memicu terjadinya proses agregasi melalui ikatan kimia (Sastiono dan Suwardi, 1999; Suwardi, 2007). Namun demikian berdasarkan hasil penelitian ini, dibandingkan zeolit, bahan organik masih berperan lebih baik dalam memperbaiki sifat fisik tanah, seperti ditunjukkan oleh lebih baiknya pengaruh pembenah tanah dengan proporsi bahan organik tertinggi (F1) terhadap permeabilitas dan stabilitas agregat tanah (Tabel 5). Berdasarkan rangkuman dari berbagai hasil penelitian, Sutono dan Adimihardja (1997) menunjukkan keunggulan pembenah tanah berbentuk polimer organik dalam memperbaiki sifat-sifat tanah. Schulte dan Kelling (1998) juga menunjukkan beberapa keterbatasan dari pembenah tanah organik, selain beberapa keunggulannya. Beberapa hasil penelitian lainnya menunjukkan pengaruh yang lebih baik dari bahan organik bila diperkaya bahan lainnya, misalnya kapur (Darmiyati, 1987) atau zeolit (Suwardi, 2007).

Perbedaan cara pemberian pembenah tanah (diberikan secara sekaligus atau bertahap) tidak menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap semua parameter sifat fisik tanah (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa dari segi perbaikan sifat fisik



Gambar 1. Pengaruh teknik (dosis dan tahap) pemberian pembenah tanah terhadap hasil panen tanaman jagung

Figure 1. Effect of soil conditioner application techniques (dose and phase application) on the yield of maize

Tabel 5. Pengaruh formula dan teknik (tahap dan dosis) pemberian pembenah tanah terhadap sifat fisik tanah kedalaman 0-20 cm pada akhir Musim Tanam III

Table 5. Effect of soil conditioner formula types and application techniques (dose and phase of application) on soil physical properties on 0-20 cm soil depth at the end of the third planting season

Perlakuan	BD	RPT	PDC	PDL	PAT	Permeabilitas	% agregasi	Stabilitas agregat
	g cm ⁻³ % % % %	cm jam ⁻¹		
Teknik								
D1	1,36 a*	48,91 a	22,48 a	5,04 a	8,40 a	8,82 a	43,37 a	76,14 a
D2	1,31 a	50,02 a	25,14 a	4,72 a	7,27 a	8,22 a	44,60 a	76,77 a
D3	1,36 a	49,11 a	24,20 a	4,64 a	6,70 a	6,74 a	45,28 a	84,88 a
Formula								
F1	1,34 a	49,27 a	23,29 a	4,82 a	8,11 a	9,83 a	45,17 a	86,43 a
F2	1,33 a	49,73 a	23,80 a	5,07 a	7,79 a	7,28 b	43,63 a	73,44 b
F3	1,34 a	49,04 a	24,73 a	4,52 a	6,47 a	6,67 b	44,44 a	77,9a b

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Cara pemberian : D1 = MT I 0 t/ha, MT II 5t/ha, MT III 5 t/ha; D2 = MT I 10 t/ha, MT II 5 t/ha, MT III 5 t/ha; D3 = MT I 20 t/ha, MT II 0 t/ha, MT III 0 t/ha

tanah, pembenah tanah dapat diberikan secara sekaligus atau secara bertahap. Kedua cara ini mempunyai keuntungan dan kerugian masing-masing. Keuntungan dari pemberian secara sekaligus adalah menghemat tenaga kerja, namun akan memberatkan dari segi pengadaan pembenah tanah karena harus dilakukan secara sekaligus.

Hasil pengamatan penetrasi tanah menunjukkan perlakuan dosis dan tahap pemberian pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap penetrasi tanah. Perlakuan D2, diberikan secara bertahap selama tiga musim tanam dengan dosis 10-5-5 t ha⁻¹, nyata mempunyai ketahanan tanah pada kedalaman 5-15 cm paling rendah dibanding dua perlakuan lainnya (Tabel 6). Ini berarti bahwa tanah dengan perlakuan D2 relatif lebih gembur. Faktor inilah yang menyebabkan pertumbuhan tanaman jagung lebih baik dan berdampak pada tingkat produksi.

Tabel 6. Pengaruh jenis formula dan teknik pemberian (dosis dan tahap) terhadap penetrasi tanah

Table 6. Effect of soil conditioner formula types and application techniques (dose and phase of application) on soil penetration

Perlakuan	Penetrasi tanah pada tiga kedalaman		
	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm
Teknik			
D1	1,10 ab	12,79 a	15,42 a
D2	0,67 b	5,82 b	13,16 a
D3	3,17 a	13,34 a	17,30 a
Formula			
F1	1,42 a*	11,61 a	16,52a
F2	1,81 a	8,49 a	12,41a
F3	1,70 a	11,86 a	16,94a

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Sifat kimia dan biologi tanah

Perlakuan formula pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap pH dan N-total tanah, namun demikian pada semua perlakuan pH tanah masih berkisar antara 4,7-4,8 (tergolong masam), sedangkan N total rata-rata masih <0,08% (tergolong sangat rendah). Belum ada perbedaan yang nyata dari perlakuan formula pembenah tanah selama 3 musim tanam terhadap kadar C-organik tanah (Tabel 7). Hal ini dapat dimengerti karena untuk meningkatkan kadar C-organik pada tanah-tanah yang terdegradasi sampai taraf yang nyata, membutuhkan waktu lama dan dosis yang relatif tinggi. Karlen *et al.* (1999) menyatakan bahwa C-organik tanah tidak cukup sensitif untuk mendeteksi perubahan kualitas tanah dalam jangka pendek.

Perlakuan perbedaan formula pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap aktivitas mikroorganisme tanah, seperti ditunjukkan oleh perbedaan nyata dari hasil pengukuran respirasi. Formula dengan proporsi zeolit 20% menghasilkan tingkat respirasi yang nyata lebih baik dibanding dua formula lainnya (Tabel 7). Kemungkinan terdapat sifat zeolit yang dapat menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi aktivitas mikroorganisme tanah, misalnya kemampuan zeolit dalam meningkatkan daya pegang tanah terhadap air. Kemampuan zeolit dalam

menyerap air cukup tinggi sampai $\pm 30\%$ dari beratnya (Sastiono dan Suwardi, 1999). Namun demikian, jika proporsi zeolit dinaikkan sampai 30%, aktivitas mikroorganisme kembali menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian bahan pembenah tanah berbahan dasar organik dan mineral pada lahan yang terdegradasi dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung secara nyata. Sampai dengan MT III, bahan pembenah tanah FI yaitu pembenah tanah dengan proporsi bahan organik paling tinggi (89%) paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung.
2. Perlakuan formula pembenah tanah berpengaruh nyata terhadap perbaikan sifat fisik tanah pada lahan terdegradasi. Formula pembenah tanah dengan proporsi bahan organik yang lebih tinggi, lebih efektif dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Pemberian zeolit dengan proporsi 20% dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, namun jika proporsi zeolit dinaikkan sampai 30% aktivitas mikroorganisme kembali menurun.

Tabel 7. Pengaruh jenis dan dosis serta cara pemberian pembenah tanah terhadap sifat kimia dan biologi tanah

Table 7. Effect of soil conditioner formula types and application techniques (dose and phase of application) on soil chemical and biology properties

Perlakuan	pH	C	N	C/N	P-tot	P-tersedia	K	KTK	Respirasi
	 % cmole kg ⁻¹				
Jenis									
F1	4,68a*	0,89a	0,070a	11,89a	35,67a	72,17a	3,69a	5,33a	7,81b
F2	4,66b	0,92a	0,072b	12,67a	36,78a	68,31a	3,53a	6,44a	10,61a
F3	4,82a	0,93a	0,079a	12,78a	34,66a	68,63a	3,63a	5,78a	7,81b
Dosis									
D1	4,73a	0,88a	0,070b	12,56a	35,44a	68,57a	3,44b	5,78ab	8,19a
D2	4,68a	0,95a	0,072b	12,00a	36,56a	70,39a	3,53ab	7,44a	8,64a
D3	4,74a	0,92a	0,079a	12,78a	35,00a	70,16a	3,78a	4,33b	9,40a

* Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Cara pemberian : D1 = MT I 0 t ha⁻¹, MT II 5 t ha⁻¹, MT III 5 t ha⁻¹; D2 = MT I 10 t ha⁻¹, MT II 5 t ha⁻¹, MT III 5 t ha⁻¹; D3 = MT I 20 t ha⁻¹, MT II 0 t ha⁻¹, MT III 0 t ha⁻¹, MST = minggu setelah tanam

Saran

Berdasarkan hasil percobaan selama tiga musim tanam, pemberian pembenah tanah untuk rehabilitasi lahan terdegradasi, sebaiknya dilakukan secara kontinyu. Cara pemberian terbaik adalah dengan dosis relatif tinggi pada awal proses rehabilitasi, selanjutnya diberikan dalam dosis lebih rendah setiap musim tanam. Untuk lahan terdegradasi seperti Tamanbogo, Lampung, disarankan untuk diberikan pembenah tanah F1 dengan dosis 10 t ha⁻¹ pada awal proses rehabilitasi, selanjutnya diberikan dengan dosis 5 t ha⁻¹ setiap musim tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J.S., D. Setyorini, dan T. Prihatini. 1995.** Pengelolaan hara terpadu untuk mencapai produksi pangan yang mantap dan akrab lingkungan. Hlm. 55-69 *Dalam* Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah dan Agroklimat : Makalah Kebijakan. Bogor 10-12 Januari 1995. Puslittanak. Badan Litbang Pertanian.
- Bernas, S.M., J.M. Oades, and G.J. Churchman. 1995.** Effect of latex and poly-DADMAC on erosion, hydrophobicity and water retention on two different soils. *Aust. J. Soil Rea.* 33:805-816.
- Dariah, A., N.L. Nurida, dan Sutono. 2007.** Formulasi bahan pembenah untuk rehabilitasi lahan terdegradasi. Disampaikan pada Seminar Sumberdaya Lahan dan Lingkungan. Bogor, 7-8 Novpember 2007.
- Darimijati, S. 1987.** Tanggap empat varietas kacang terhadap pemberian bahan organik. *PP Sukarame* 10:17-21. Badan Litbang Pertanian.
- Enheraguibel, B., J. Silvestre, and P. Morard. 2007.** Effect oh humic substance derived from organic waste enhancement on growth and mineral nutrition of maize. *Bio-resource Technology* 99:4206-4212. Elsevier.
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati. 2006.** Pupuk Kandang. Hlm. 59-82 *dalam* Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Haryati, U., K. Subagyo, S.H. Tala'ohu, Sutono, dan A. Adimihardja. 2006.** Aplikasi mulsa dan teknik irigasi untuk tanaman cabai lahan kering pada Typic Kanhapludults Tamanbogo, Lampung. Hlm. 31-46 *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 14-15 Sepetember 2006. Buku III. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Husaini. 2007.** Karakteristik dan deposit pembenah tanah zeolit di Indonesia. Dipresentasikan pada Semiloka Pembenah Tanah Menghemat Pupuk, Mendukung Peningkatan Produksi beras. Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air, Departemen Pertanian bekerjasama dengan Konsorsium Pembenah Tanah Indonesia. Jakarta 5 April 2007.
- Karlen, D.L., M.J. Rosek, J.C. Gardner, D.L.Allan, M.J. Alms, D.F. Bezdicek, M. Flock, D.R. Huggins, B.S. Miller, and M.L. Staben. 1999.** Conservation reserve program effect on soil quality indicators. *J. Soil and Water Cons.* 54(1):439-444.
- Purnomo, J., I G.P. Wigena, dan D. Santoso. 2000.** Pengelolaan pupuk P dan bahan organik untuk meningkatkan produktivitas Dystropepts di Jambi. Hlm. 235-250 *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan: Buku III. Cisarua, Bogor, 9-11 Februari 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Rachman, A., A. Dariah, dan D. Santoso. 2006.** Pupuk Hijau. Hlm 41-58 *Dalam* Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Reicosky, D.C. 2007.** Carbon is the "C" that Stara "C"onservation. *CONTOUR. Newsletter of The Asia Soil Conservation Network.* ASOCON. Vol. XIX, No. 1.Pp. 15-18.
- Sastiono, A. dan Suwardi. 1999.** Pemanfaatan zeolit alam untuk meningkatkan kesuburan tanah. Disampaikan pada Seminar Pembuatan dan Pemanfaatan Zeolit Agro untuk Meningkatkan Produksi Industri Pertanian, Tanaman Pangan

dan Perkebunan. Departemen Pertambangan dan Energi, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. Bandung, 23 Agustus 1999.

Schulte, E.E. and K.A. Kelling. 1998. Organic soil conditioner. Cooperative Extension Publishing. University of Wisconsin.

Setyorini, D., R. Saraswati, dan E.K. Anwar. 2006. Kompos. Hlm. 11-40 *dalam* Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian.

Sikora, L.J. and D.E. Stott. 1996. Soil organic carbon and nitrogen. *In* Doran and Jones (Eds.). Methods for Assesing Soil Quality. SSSA `Special Publication No. 49. Madison, Wisconsin, USA.

Suriadikarta, D.A. dan I P.G. Wijaya-Adhi. 1986. Pengaruh residu pupuk fosfat, kapur, dan bahan organik terhadap kesuburan tanah dan hasil kedelai pada Ultisol Rangkasbitung. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk 6:15-19. Puslitanah. Badan Litbang Pertanian.

Suriadikarta, D.A., T. Prihatini, D. Setyorini, dan W. Hartatik. 2005. Teknologi pengelolaan bahan organik tanah. Hlm. 169-222 *Dalam* Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Pusat Penelitian Tanah dan Agrklimat. Badan Litbang Pertanian.

Sutono dan Adimihardja, A. 1997. Pemanfaatan soil conditioner dalam upaya rehabilitasi lahan terdegradasi. Hlm. 107-122 *Dalam* Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Makalah Review. Cisarua, Bogor 4-6 Maret 1997. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.

Sutono dan F. Agus. 1999. Pengaruh pembenah tanah terhadap hasil kedelai di Cibugel, Sumedang. Hlm. 379-386 *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan. Cisarua-Bogor, 9-11 Februari 1999.

Suardi. 2007. Pemanfaatan zeolit untuk perbaikan sifat-sifat tanah dan peningkatan produksi Peranian. Dipresentasikan pada Semiloka Pembenah Tanah Menghemat Pupuk, Mendukung Peningkatan Produksi Beras. Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air, Departemen Pertanian bekerjasama dengan Konsorsium Pembenah Tanah Indonesia. Jakarta 5 April 2007.

Verheye, W.H. 2007. Integrating land degradation issues into a national soils policy. CONTOUR. Newsletter of The Asia Soil Conservation Network. ASOCON. Vol. XIX, No. 1.