

Pengaruh Pembenh Tanah Organomineral pada Lahan Kering Masam terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Jagung

Effect of Organomineral Soil Amendment for Acid Upland on Soil Chemical Properties and Growth of Maize

IGM. Subiksa dan Husnain

Balai Penelitian Tanah

Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor, Jawa Barat, Indonesia

Email: igm_subiksa@yahoo.co.id

Naskah diterima 11 Maret 2019, direvisi 9 April 2019, disetujui diterbitkan 20 April 2019

ABSTRACT

Utilization of acid upland for food crop farming faces many constraints, related to physical, chemical and biological soil properties. Research on the effect of organomineral soil amendment on soil chemical properties and growth of maize was carried out at the Experimental Station of the Center for Agricultural Mechanization Research and Development Serpong, Tangerang. The objective of the study was to examine the effect of organomineral (OM) soil amendment on the improvement of soil chemical properties and plant growth of hybrid maize P-21. The study used a randomized block design, consisted of eight treatments with three replications. The treatments were control (without fertilizer and ameliorant), standard rate of NPK, five levels of OM soil amendment (500; 1,000; 1,500; 2,000; and 2,500 kg/ha) and dolomite 1,500 kg/ha. Soil treatment of 2,000 kg/ha OM significantly increased soil pH and reduced the exchangeable aluminium, comparable to those from the treatment of 1,500 kg/ha dolomite. Soil treatment of 1,500 kg/ha dolomite showed the best effect on improving soil pH and exchangeable Al. The improvement of soil chemical properties due to OM treatment were followed by better plant growth when compared to that of NPK treatment only, as was commonly practiced by farmers. OM soil amendment significantly increased plant growth and increased shelled maize yield. The increase of shelled maize yield by 15.7% was obtained from soil applied with 2,000 kg/ha OM. Base on the response curve of shelled maize data the maximum growth and yield of maize could be obtained by applying OM soil amendment at rate of 1,750 kg/ha.

Keywords: Acid upland, soil amendment, organomineral, maize.

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan kering masam untuk pertanian tanaman pangan menghadapi kendala, baik dari sifat fisik dan kimia maupun biologi tanah. Penelitian pengaruh pembenh tanah organomineral terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman, telah dilakukan di Kebun Percobaan Balai Besar Mekanisasi Pertanian, Serpong, Tangerang. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembenh tanah organomineral (OM) terhadap sifat tanah dan pertumbuhan tanaman jagung pada lahan kering masam. Penelitian dilakukan di KP Balai Besar Mekanisasi Pertanian (BB Mektan), Serpong, Tangerang,

menggunakan rancangan acak kelompok dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas kontrol tanpa pupuk dan amelioran, NPK standar rekomendasi, lima dosis pembenh tanah OM (500, 1.000, 1.500, 2.000 dan 2.500 kg/ha) dan dolomit 1.500 kg/ha. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pembenh tanah OM dengan dosis 2.000 kg/ha meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al-dd setara dengan perlakuan dolomit dengan dosis 1.500 kg/ha. Perlakuan dolomit 1.500 kg/ha berpengaruh paling besar terhadap perbaikan pH dan Al-dd tanah. Perbaikan sifat kimia tanah karena pembenh tanah OM diikuti oleh pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan NPK standar rekomendasi. Perlakuan pembenh tanah OM nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman dan diikuti oleh peningkatan hasil jagung. Peningkatan hasil jagung sebesar 15,7% diperoleh dari perlakuan pembenh tanah OM 2000 kg/ha. Hasil jagung dengan perlakuan OM bahkan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pembenh tanah dolomit. Simulasi kurva respon menunjukkan hasil maksimum jagung dapat diperoleh dengan aplikasi pembenh tanah OM pada dosis 1.750 kg/ha.

Kata kunci: Lahan kering masam, pembenh tanah, organomineral, jagung.

PENDAHULUAN

Lahan kering masam merupakan lahan suboptimal yang memiliki karakteristik yang beragam. Luas lahan kering masam di Indonesia 107,36 juta ha, sebagian besar terdapat di Sumatera dan Kalimantan (Ritung *et al.* 2015). Dari luasan tersebut, 22,32 juta ha di antaranya sesuai untuk pengembangan tanaman pangan, sebagian besar (87%) terdapat di dataran rendah dengan topografi relatif datar. Di masa yang akan datang, lahan kering masam menjadi tumpuan bagi perluasan areal tanaman pangan, karena lahan subur sudah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dan sebagian mengalami konversi ke penggunaan nonpertanian, baik di Jawa maupun luar Jawa.

Pemanfaatan lahan kering masam untuk pertanian tanaman pangan menghadapi kendala, baik dari sifat

fisik dan kimia maupun biologi tanah (Santoso dan Sofyan 2005). Lahan kering masam yang didominasi oleh tanah Ultisols, Oxisols, dan Inceptisols umumnya memiliki tingkat kemasaman yang tinggi (Rochayati dan Dariah 2012). Kemasaman tanah yang tinggi memicu peningkatan kelarutan Al dan Fe sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Selain kemasaman yang tinggi dan kelarutan unsur beracun, lahan kering masam juga memiliki status hara, bahan organik, dan kejenuhan basa yang rendah, sehingga tanaman mengalami defisiensi hara cukup berat (Abdurachman *et al.* 2005). Aktivitas mikroorganisme tanah juga mengalami hambatan pada lahan kering masam karena pertumbuhan mikroba memerlukan lingkungan yang kondusif.

Untuk meningkatkan produktivitas lahan kering masam diperlukan bahan pembenah (Dariah dan Nurida 2011). Pembenah tanah yang biasa digunakan adalah kapur (Taufiq *et al.* 2007, Santoso dan Sofyan 2005), kompos atau pupuk kandang (Kurnia 1996) atau biochar (Nurida 2014). Kapur efektif meningkatkan pH tanah dan menetralisasi Al-dd, namun penggunaannya dapat mengakibatkan kadar bahan organik tanah merosot cepat karena aktivitas mikroorganisme perombak menjadi lebih aktif. Penggunaan kapur terus menerus juga dapat merusak keseimbangan hara (Santoso dan Sofyan 2005) dan menekan ketersediaan hara kalium (Spark and Leibhard 1981, Subiksa 2005).

Nardi *et al.* (2002) melaporkan bahan organik cukup efektif mensubstitusi kapur, namun dibutuhkan dalam jumlah yang besar. Untuk mengurangi dosis aplikasi, bahan organik dapat diperkaya dengan senyawa humat (Engyraguibel *et al.* 2007). Pembenah tanah organik yang diperkaya dengan senyawa humat lebih efektif memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah serta memperbaiki pertumbuhan tanaman (Nardi *et al.* 2002, Chen and Aviad 1990, Vaughan and Malcolm 1985). Pembenah tanah organik berperan meningkatkan proses fisikokimia dan biologi tanah (Traversa *et al.* 2010). Senyawa aktif yang mempengaruhi proses tersebut merupakan campuran heterogen dari berbagai molekul dengan ukuran yang bervariasi (Pullicino *et al.* 2007, Zsolnay 2003). Osundare *et al.* (2015) menyatakan bahwa masalah kesuburan tanah tidak hanya tergantung pada pupuk anorganik saja, tetapi juga perlu pembenah tanah organomineral dapat memperbaiki kualitas tanah melalui peningkatan ketersediaan hara untuk tanaman.

Kombinasi antara pembenah tanah mineral dan pembenah tanah organik telah diformulasi menjadi pembenah tanah organomineral (OM). Pembenah tanah OM diyakini mampu mengatasi masalah kemasaman tanah dan unsur beracun secara efektif tanpa merusak keseimbangan hara dan meningkatkan

aktivitas mikroba tanah. Pembenah tanah OM diformulasi dari pupuk kandang, fosfat alam, dolomit dan diperkaya dengan senyawa humat. Pembenah tanah sejenis telah diteliti dan menunjukkan manfaat yang positif terhadap ketersediaan tanah P serta kualitas dan kesehatan tanah (Swift and Sherpherd 2007, Nziguheba *et al.* 1998). Menurut Anetor *et al.* (2014) secara umum ada dua hal penting manfaat pembenah tanah organomineral, yaitu kemampuan memperbaiki status hara dan kualitas tanah serta meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembenah tanah OM terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan jagung pada lahan kering masam. Pembenah tanah OM diharapkan menjadi alternatif pengganti kapur dan efektif memperbaiki kondisi lahan tanpa mengganggu keseimbangan hara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada lahan kering masam di Kebun Percobaan (KP) Balai Besar Mekanisasi Pertanian (BB Mektan), Serpong, Tangerang, pada musim kering (MK) dari bulan April hingga September 2017. Bahan yang digunakan adalah pembenah tanah organomineral (OM) yang diformulasi dari pupuk kandang, dolomit, fosfat alam, dan senyawa humat. Bahan lainnya adalah benih jagung hibrida varietas P-21, pupuk urea, SP36, KCl, dan pestisida (furan, matador, dan ridomil).

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas kontrol (tanpa tambahan input); NPK standar (NPK tunggal dengan dosis 300 kg urea/ha, 200 kg SP36/ha, dan 150 kg KCl/ha); lima dosis pembenah OM yaitu 500 kg/ha (OM-1), 1.000 kg/ha (OM-2), 1.500 kg/ha (OM-3), 2.000 kg/ha (OM-4), dan 2.500 kg/ha (OM-5) dan dolomit 1.500 kg/ha sebagai pembanding. Semua petak perlakuan pembenah tanah OM dan dolomit juga diberi pupuk N, P, dan K dengan dosis yang setara dengan perlakuan NPK standar. Komposisi perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Sebagai tanaman indikator digunakan jagung hibrida varietas P-21, benih ditanam dengan jarak 75 cm x 25 cm, satu biji per lubang tanam. Ukuran petak untuk unit perlakuan terkecil adalah 6 m x 4 m. Pembenah tanah OM dan dolomit diberikan pada saat pengolahan tanah kedua atau satu minggu sebelum tanam, sedangkan pupuk urea, SP36, dan KCl diberikan sebagai pupuk dasar satu minggu setelah tanam. Pada saat pemupukan pertama, pupuk urea dan KCl diberikan 50% dari dosis yang telah ditentukan, sementara 50% sisanya diberikan setelah tanaman berumur 42 hari. Untuk perlakuan pembenah tanah

Tabel 1. Komposisi perlakuan pupuk dan pembenah tanah organomineral (OM) pada lahan kering di Serpong, Tangerang, Banten, MK 2017.

Perlakuan	Dosis pupuk (kg/ha)			Dosis pembenah tanah (kg/ha)	
	Urea	SP36	KCl	Organo-mineral	Dolomit
Kontrol	0	0	0	0	0
NPK standar	300	200	150	0	0
NPK + OM-1	300	170	150	500	0
NPK + OM-2	300	140	150	1.000	0
NPK + OM-3	300	110	150	1.500	0
NPK + OM-4	300	80	150	2.000	0
NPK + OM-5	300	50	150	2.500	0
NPK + dolomit	300	200	150	0	1.500

Kontrol = tanpa pupuk dan pembenah tanah;
 NPK = pupuk tunggal urea, SP36 dan KCl;
 OM-1 = pembenah tanah organomineral 500 kg/ha;
 OM-2 = organomineral 1.000 kg/ha;
 OM-3 = organomineral 1.500 kg/ha;
 OM-4 = organomineral 2.000 kg/ha;
 OM-5 = organomineral 2.500 kg/ha.

organomineral (OM), dosis pupuk dasar SP36 dikurangi karena formula pembenah tanah OM sudah mengandung P sekitar 4%.

Contoh tanah komposit diambil sebelum perlakuan untuk analisis sifat kimia. Pengambilan contoh tanah komposit dilakukan dengan cara menggabungkan 10 anak contoh yang diambil dari 10 titik yang tersebar di areal seluas 1.000 m². Selanjutnya contoh tanah komposit dianalisis di laboratorium untuk mengetahui tekstur tanah, pH, kandungan C-organik, N-total, kandungan hara P dan K, basa-basa (Ca, Mg, K dan Na), kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa dan kadar Al yang dapat dipertukarkan (Al-dd). Pada saat tanaman berumur 42 hari setelah tanam (HST), contoh tanah juga diambil dari setiap petak perlakuan pada jalur tanam di antara dua tanaman pada kedalaman 0-15 cm untuk dianalisis pH tanah, C-organik, dan Al yang dapat dipertukarkan (Al-dd).

Peubah pertumbuhan tanaman diamati dari 10 tanaman tiap petak perlakuan. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun yang sudah terbuka, bobot biomas setelah jagung dipanen, panjang tongkol, bobot tongkol dalam ubinan 2,1 m x 5,0 m dan hasil jagung pipilan kering pada kadar air 14%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah

Tanah percobaan memiliki solum dalam, gembur, berwarna merah, dan tidak terdapat batas horizon yang

Tabel 2. Hasil analisis contoh tanah komposit dari KP BB Mektan, Serpong, Tangerang.

Parameter	Satuan	Nilai	Keterangan
Tekstur:			Liat
Pasir	%	6	
Debu	%	40	
Liat	%	54	
pH (H ₂ O 1:1)		5,21	Rendah
(KCl 1:1)		4,39	Rendah
C	%	1,08	Rendah
N	%	0,09	Rendah
C/N		12	Rendah
P ₂ O ₅ (HCl 25%)	mg 100/g	41,7	Tinggi
K ₂ O (HCl 25%)	mg 100/g	11,59	Rendah
P ₂ O ₅ (Bray-1)	Ppm	28,9	Tinggi
K ₂ O (Morgan)	Ppm	69	Rendah
Susunan kation:			
Ca	cmol/kg	3,46	Sedang
Mg	cmol/kg	1,37	Sedang
K	cmol/kg	0,16	Rendah
Na	cmol/kg	0,10	Rendah
Jumlah (KTK efektif)	cmol/kg	5,09	Rendah
KTK	cmol/kg	14,82	Rendah
Kejenuhan basa	%	34,34	Rendah
Al ³⁺	cmol/kg	1,35	Rendah
H ⁺	cmol/kg	0,17	Rendah

jelas. Hasil analisis contoh tanah komposit yang diambil pada kedalaman 0-15 cm menunjukkan tekstur liat dan bereaksi masam. Kadar bahan organik dan N total tergolong rendah. Status hara P tergolong tinggi akibat residu pemupukan P dari musim-musim sebelumnya, sedangkan status hara K tergolong rendah. Kapasitas tukar kation (KTK) menunjukkan kemampuan tanah menyimpan hara juga tergolong rendah. Kompleks jerapan didominasi oleh kalsium namun dalam jumlah yang tidak terlalu tinggi (Tabel 2).

Kation hara lainnya seperti Mg dan K masih tergolong rendah. Selain kation hara, kompleks jerapan juga diisi oleh kation Al (1,35 cmol/kg) dan H (0,17 cmol/kg), tergolong jumlah yang tidak terlalu tinggi. Namun bila kemasaman meningkat, kadar Al-dd 1,35 cmol/kg bisa mengganggu pertumbuhan tanaman. Berdasarkan karakteristik tanah tersebut maka secara umum dapat disimpulkan tanah di Kebun Percobaan Serpong memiliki tingkat kesuburan yang rendah.

Karakteristik Pembenah Tanah Organomineral

Hasil analisis menunjukkan pembenah tanah OM memiliki kadar abu cukup tinggi yaitu 58,04%, sehingga mirip dengan pembenah tanah anorganik (Tabel 3). Perbedaannya adalah kadar C-organik cukup tinggi (21,4%), sehingga memenuhi syarat sebagai pupuk organik. Pembenah tanah OM memiliki pH yang tinggi, sehingga bila diaplikasikan dapat meningkatkan pH

Tabel 3. Karakteristik formula pembenah tanah organomineral (OM) dan pupuk kandang.

Parameter/ satuan	Nilai uji		Metode analisis
	Organomineral	Pukan*	
Bentuk	granul 2-5 mm	Curah	Ayak
Kadar air (%)	4,32	18,36	Gravimetri
Kadar abu (%)	58,04	-	Gravimetri
pH H ₂ O	7,9	-	
C-organik (%)	21,4	15,57	Pengabuan/ gravimetri
N total (%)	1,2	1,64	CNS-analyzer
C/N ratio	17,8	9,5	
P ₂ O ₅ total (%)	4,34	4,61	HNO ₃ /spektro- fotometri
K ₂ O total	1,20	0,76	HNO ₃ /F-AAS
Ca- total (%)	19,78	9,18	HNO ₃ /F**
Mg-total (%)	6,36	0,95	HNO ₃ /F
S-total	0,33	0,52	
Fe-total (ppm)	14.484	27.581	HNO ₃ /F
Mn-total (ppm)	1.049	1.801	HNO ₃ /F
Cu-total (ppm)	87		HNO ₃ /F
Zn-total (ppm)	313	569	HNO ₃ /F
Pb-total (ppm)	20	33	HNO ₃ /F
Cd-total (ppm)	0,8	0,3	HNO ₃ /F
As-total (ppm)	1,26	4,07	HNO ₃ /F
Hg-total (ppm)	0,0	0,0	HNO ₃ /F
Senyawa humat	13,23	5,25	Gravimetri

*Pukan = pupuk kandang kotoran ayam sebagai bahan baku pembenah tanah OM; **F = Flamephotometer

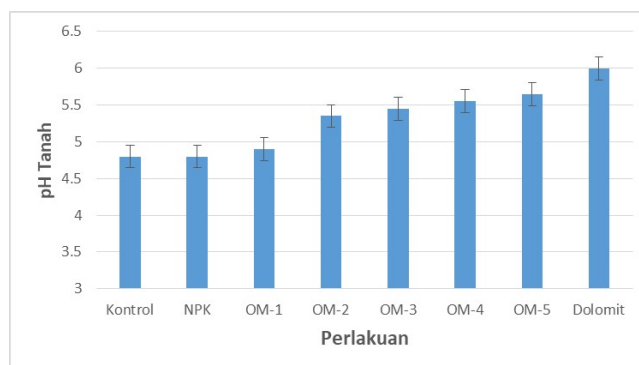
tanah. Kadar hara pembenah tanah ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pembenah tanah organik pada umumnya.

Pembenah tanah OM mengandung 4,34% P₂O₅, 19,78% Ca, dan 6,36% Mg. Kandungan P₂O₅ pada OM cukup tinggi sehingga dosis pupuk SP36 bisa dikurangi. Kadar bahan organik pada pembenah tanah OM juga cukup tinggi yaitu 13,23% karena dalam proses pembuatannya diperkaya dengan asam humat. Asam humat berperan penting meningkatkan muatan negatif tanah dan menetralkan kelarutan Al. Mengandung kation basa seperti Ca dan Mg serta bahan organik dan pH yang tinggi, pembenah tanah OM diharapkan efektif memperbaiki kondisi fisik dan kimia tanah masam.

Perubahan Sifat Kimia Tanah

Kondisi tanah pada 42 HST tergolong masam dengan pH 4,75, menurun dari sebelum perlakuan dengan pH 5,21. Dampak negatif kemasaman tanah adalah meningkatnya kelarutan unsur-unsur yang bersifat racun bagi tanaman seperti Al. Pengaruh perlakuan OM terhadap pH tanah ditampilkan pada Gambar 1.

Perlakuan pembenah tanah OM dan dolomit meningkatkan pH tanah. Perlakuan dolomit 1,500 kg/ha



Keterangan: Kontrol= tanpa pupuk dan pembenah tanah; NPK = pupuk standar rekomendasi; OM-1 = NPK+OM 500 kg/ha; OM-2 = NPK+OM 1000 kg/ha; OM-3 = NPK+OM 1500 kg/ha; OM-4= NPK+OM 2000 kg/ha; OM-5 = NPK+ OM 2500 kg/ha; Dolomit = NPK+dolomit 1500 kg/ha

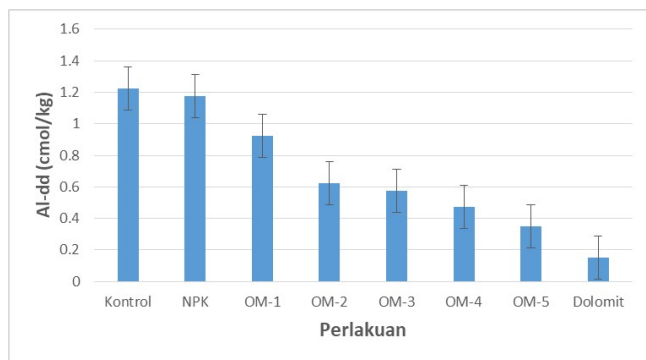
Gambar 1. Pengaruh perlakuan pembenah tanah OM terhadap pH tanah di KP BB Mektan Serpong, Tangerang, MK 2017.

nyata meningkatkan pH tanah dari 4,7 menjadi 6,0. Peningkatan pH tanah karena perlakuan OM terjadi secara bertahap, semakin tinggi dosis pembenah tanah OM semakin meningkat pH tanah. Aplikasi pembenah tanah OM dengan dosis 1.000 kg/ha (OM-2) meningkatkan pH tanah dari 4,7 menjadi 5,35 sehingga tanaman relatif aman dari keracunan Al. Namun pH tanah yang benar-benar aman (>5,5) bagi tanaman dapat dicapai dengan perlakuan pembenah tanah OM 2.000 kg/ha. Nwite *et al.* (2013) menyatakan juga menyatakan bahwa perlakuan pembenah tanah OM pada tanah yang terdegradasi dapat meningkatkan sifat kimia tanah antara lain ketersediaan P, N dan K, serta memperbaiki komposisi hara pada daun labu.

Seiring dengan meningkatnya pH tanah, perlakuan pembenah tanah OM dan dolomit menurunkan kelarutan Al (Al-dd) seperti ditampilkan pada Gambar 2. Perlakuan pembenah tanah dolomit lebih efektif dibanding pembenah tanah OM dalam menurunkan Al-dd, dari 1,2 cmol menjadi 0,15 cmol/kg, sehingga tanaman aman dari keracunan Al. Pembenah tanah OM dengan dosis > 1.000 kg/ha juga efektif menurunkan Al-dd ke tingkat yang aman untuk pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi dosis pembenah tanah OM semakin kuat pengaruhnya menurunkan Al-dd. Dosis pembenah tanah OM yang lebih aman dari keracunan Al adalah sekitar 2.000 kg/ha.

Hubungan antara pH tanah dan kelarutan Al (Al-dd) menunjukkan korelasi sangat nyata (R² = 0,92). Artinya, pH tanah juga menjadi indikator yang baik untuk menduga Al-dd (Gambar 3). Semakin tinggi pH tanah semakin kecil Al-dd. Walaupun secara teoritis Al-dd akan

mendekati titik nol pada pH >5,5, namun pada penelitian ini berkisar antara 0,15-0,40 cmol/kg. Menurunnya kelarutan Al akan memberi peluang bagi peningkatan ketersediaan P tanah bagi tanaman. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Anetor (2014) yang menyatakan aplikasi pupuk OM efektif melepaskan P yang sebelumnya terfiksasi, sehingga serapan P meningkat dan pertumbuhan tanaman juga meningkat. Osundare *et al.* (2015) menyatakan bahwa masalah kesuburan tanah tidak hanya tergantung pada pupuk anorganik saja, tetapi juga perlu pembenah tanah organomineral yang dapat memperbaiki kualitas tanah melalui peningkatan ketersediaan hara untuk tanaman. Penelitian lainnya juga membuktikan pembenah tanah yang diperkaya dengan asam humat meningkatkan pH tanah dan P tersedia serta menurunkan Al-dd pada lahan kering masam di Taman Bogo, Lampung (Nurida *et al.* 2015).



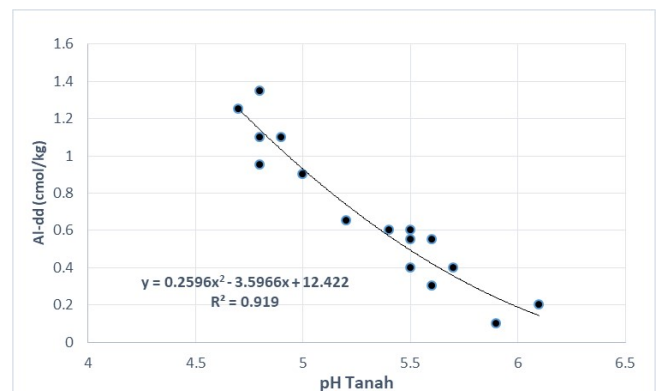
Keterangan: Kontrol= tanpa pupuk dan pembenah tanah; NPK = pupuk standar rekomendasi; OM-1 = NPK+OM 500 kg/ha; OM-2 = NPK+OM 1000 kg/ha; OM-3 = NPK+OM 1500 kg/ha; OM-4= NPK+OM 2000 kg/ha; OM-5 = NPK+ OM 2500 kg/ha; Dolomit = NPK+dolomit 1500 kg/ha

Gambar 2. Pengaruh perlakuan pembenah OM terhadap kelarutan Al (Al-dd) tanah di KP. BB Mektan Serpong, Tangerang, MK 2017.

Pertumbuhan Tanaman

Tinggi tanaman dan jumlah daun jagung varietas P-21 pada 45 HST ditampilkan pada Tabel 4. Pemupukan NPK meningkatkan pertumbuhan tanaman dibanding perlakuan kontrol. Tinggi tanaman dan jumlah daun berbeda nyata setelah 30 HST. Pada tanah yang dipupuk NPK dan diberi perlakuan pembenah tanah OM dan dolomit, tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan NPK tanpa pembenah tanah OM tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan NPK dengan pembenah tanah OM maupun NPK dengan tambahan dolomit. Namun aplikasi pembenah tanah OM dengan dosis 2.000 kg/ha cenderung memperbaiki pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan perlakuan NPK saja. Hal ini tidak terlepas dari karakteristik tanah masam di lokasi penelitian yang tidak terlalu ekstrim, yang ditandai oleh kejenuhan basa serta status hara P dan K yang tinggi.

Perlakuan pembenah tanah OM berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung pada umur 30 HST. Jumlah daun terbanyak dihasilkan pada perlakuan



Gambar 3. Hubungan antara pH tanah dan Al-dd pada tanah kering masam di KP BB Mektan Serpong, Tangerang, MK 2017.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan pembenah tanah OM terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman jagung hibrida varietas P-21 pada umur 15, 30 dan 45 HST. KP BB Mektan Serpong, Tangerang, MK 2007.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Jumlah daun		
	15 HST	30 HST	45 HST	15 HST	30 HST	45 HST
Kontrol	28,2 a	95,5 a	157,7 a	4,2 a	8,2 a	11,1 a
NPK	34,6 a	109,4 b	185,3 bc	4,6 a	8,6 abc	11,6 ab
NPK+OM-1	32,8 a	105,9 ab	175,6 b	4,2 a	8,5 ab	10,9 a
NPK+OM-2	36,4 a	112,8 b	187,7 bc	4,8 a	8,6 abc	11,2 a
NPK+OM-3	38,8 a	114,8 b	194,2 bc	4,3 a	9,1 abc	11,9 ab
NPK+OM-4	36,5 a	116,4 b	204,9 c	4,6 a	9,5 c	12,3 b
NPK+OM-5	38,2 a	117,4 b	194,4 bc	4,5 a	9,4 bc	11,9 ab
NPK+Dolomit	36,5 a	107,7 ab	188,1 bc	4,4 a	8,4 ab	11,4 ab

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

pembenah tanah OM 2.000 kg/ha. Dengan jumlah daun yang lebih banyak, proses fotosintesis akan lebih efektif sehingga berpengaruh pada komponen hasil jagung.

Pengaruh Perlakuan terhadap Biomass, Hasil, dan Komponen Hasil

Hasil pengukuran bobot kering biomass atau brangkasan tanaman jagung hibrida P-21 disajikan pada Tabel 5. Peningkatan pertumbuhan tanaman akibat perlakuan pemupukan NPK dan pembenah tanah OM dan dolomit berkorelasi positif dengan peningkatan hasil biomass tanaman jagung. Perlakuan NPK standar rekomendasi setempat meningkatkan biomass tanaman sampai 46% dibandingkan dengan kontrol. Penambahan pembenah tanah OM dengan dosis 2.000 kg/ha selain NPK (OM-4) meningkatkan bobot biomass hingga 97% dibanding kontrol atau 34% dibanding perlakuan NPK standar rekomendasi setempat. Bobot biomass pada perlakuan pembenah tanah OM dengan dosis 2.000 kg/ha lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pembenah tanah dolomit 1.500 kg/ha. Hal ini kemungkinan disebabkan proses mineralisasi komponen organik dari pembenah tanah OM meningkatkan hara N dan P tersedia bagi tanaman. Perlakuan pembenah tanah OM dalam kondisi tertentu tampaknya lebih efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada lahan kering masam dibandingkan dengan perlakuan dolomit.

Data komponen hasil jagung hibrida P-21 (panjang tongkol dan bobot tongkol) dan hasil biji ditampilkan pada Tabel 5. Perlakuan pembenah tanah OM nyata meningkatkan panjang tongkol jagung dibanding perlakuan NPK standar rekomendasi. Ukuran tongkol yang paling panjang (19,01 cm) diperoleh pada perlakuan pembenah tanah OM 2.000 kg/ha, lebih baik

dibanding perlakuan pembenah tanah dolomit. Ukuran tongkol adalah salah satu parameter komponen hasil yang menentukan hasil biji jagung pipilan.

Perlakuan pembenah tanah OM berpengaruh nyata terhadap bobot tongkol jagung tanpa kelobot. Bobot tongkol tertinggi diperoleh dari perlakuan pembenah tanah OM 2.000 kg/ha yaitu 8,90 t/ha atau meningkat 20,7% dibandingkan dengan perlakuan NPK standar rekomendasi. Jika dibandingkan dengan perlakuan dolomit (pembenah tanah konvensional), perlakuan pembenah tanah OM lebih baik meski tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan pembenah tanah OM dapat menggantikan kapur untuk menanggulangi masalah kemasaman tanah.

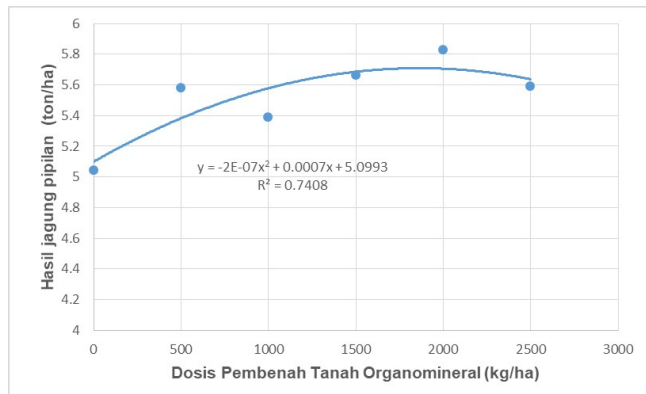
Hasil biji jagung merupakan parameter utama sistem produksi jagung. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pembenah tanah OM berpengaruh nyata terhadap hasil jagung dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK standar rekomendasi dan perlakuan pembenah tanah dolomit. Hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan pembenah tanah OM dengan dosis 2.000 kg/ha yaitu 5,83 t/ha jagung pipilan kering (ka 14%) atau meningkat 15,7% dibanding perlakuan pemupukan NPK standar rekomendasi atau 10,4% lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pembenah tanah dolomit 1.500 kg/ha. Hal ini menunjukkan pertumbuhan dan hasil jagung tidak hanya didorong oleh pH dan Al-dd tanah, namun ada faktor lain seperti pelepasan hara P dari P yang terfiksasi oleh bahan organik pada pembenah tanah OM. Menurut penelitian Anetor *et al.* (2014), pupuk organomineral (OMF) efektif melepaskan hara P untuk meningkatkan pertumbuhan jagung pada tanah masam karena pupuk mengandung basa-basa dapat ditukar yang mampu mendorong peningkatan pH tanah. Lebih lanjut, pupuk OM dapat memperbaiki kualitas lahan karena mengandung senyawa humat yang stabil dan mampu meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Dengan demikian, aplikasi pembenah tanah OM pada tanah dengan jerapan P tinggi lebih efektif daripada dolomit. Selain meningkatkan produktivitas tanaman, penggunaan pembenah tanah OM juga mampu memperbaiki kualitas lahan karena akumulasi bahan organik.

Kurva hubungan antara dosis pembenah tanah OM dengan hasil jagung mengikuti persamaan $Y = -2E-07EX^2 + 0.0007X + 5.0993$ atau $Y = 5,0993 + 0,0007X - 0,0000002X^2$ dengan koefisien korelasi $R^2 = 0,7408$ (Gambar 4). Dari persamaan tersebut diketahui hasil maksimum jagung dengan perlakuan pembenah tanah OM pada dosis 1.750 kg/ha dapat mencapai 5,71 t/ha pipilan kering (ka 14%).

Tabel 5. Pengaruh perlakuan pembenah tanah OM terhadap bobot brangkasan tanaman, panjang tongkol, bobot tongkol, dan hasil jagung hibrida P-21 di KP. BB Mektan Serpong, Tangerang, MK 2007.

Perlakuan	Bobot brangkasan kering (t/ha)	Panjang tongkol (cm)	Bobot tongkol (t/ha)	Hasil biji pipilan kering (t/ha)
Kontrol	3,02 a	15,6 a	5,33 a	3,46 a
NPK	4,43 ab	16,7 ab	7,37 ab	5,04 b
NPK + OM-1	4,38 ab	17,7 bc	7,20 ab	5,58 bc
NPK + OM-2	4,62 ab	18,1 bc	8,23 b	5,39 bc
NPK + OM-3	4,78 bc	18,2 bc	7,90 b	5,66 bc
NPK + OM-4	5,96 c	19,0 c	8,90 b	5,83 c
NPK + OM-5	5,02 bc	18,2 bc	8,53 b	5,59 bc
NPK + dolomit	4,83 bc	17,7 bc	7,81 b	5,28 bc

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT



Gambar 4. Kurva hubungan antara dosis pembenah tanah OM dengan hasil biji jagung pada lahan kering masam di KP BB Mektan Serpong, Tangerang, MK 2017.

KESIMPULAN

Pembenah tanah OM efektif meningkatkan pH tanah dan menurunkan kelarutan Al (Al-dd) sehingga lebih kondusif bagi pertumbuhan tanaman jagung. Pada dosis 2.000 kg/ha, pengaruh pembenah tanah OM setara dengan perlakuan pembenah tanah dolomit 1500 kg/ha. Perbaikan kondisi tanah diikuti oleh peningkatan pertumbuhan tanaman jagung yang ditandai oleh bobot biomas yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan NPK standar rekomendasi.

Pembenah tanah OM meningkatkan hasil jagung pipilan kering (ka 14%) 15,7% dibandingkan dengan pemupukan NPK standar rekomendasi. Hasil simulasi menggunakan kurva hubungan antara dosis pembenah tanah OM dengan hasil jagung diketahui dosis optimum pembenah tanah OM adalah 1.750 kg/ha. Dengan demikian pembenah tanah OM dapat dijadikan sebagai pembenah tanah alternatif pengganti kapur. Pada tanah dalam kondisi tertentu, pembenah tanah OM lebih baik karena selain meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al-dd., aplikasi pembenah tanah OM juga berdampak pada peningkatan kesehatan tanah karena bahan organik yang terkandung di dalamnya merangsang aktivitas mikroba tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Dariah, dan A. Mulyani. 2005. Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. <http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/publikasi/p3272081.pdf>
- Anetor, Mercy O. and J.A.I. Omueti. 2014. Organo-mineral fertilizer effects in some phosphorus-unresponsive soils of southwestern Nigeria: 1. Effects on maize growth response and soil properties. *Agric. Biol. J. N. Am.* 5(6):265-280.
- Chen, Y. and Aviad, T. 1990. Effect of humic substance on plant growth. *In: MacCarthy et al. (Eds.), Humic Substance in Soil and Crop Sciences: Selected Readings.* SSSA, Madison, pp.161-186.
- Dariah, A. Dan N.L. Nurida. 2011. Penggunaan pembenah tanah diperkaya senyawa humat untuk meningkatkan produktivitas tanah Ultisols Taman Bogo, Lampung. *Jurnal Tanah dan Iklim* 31: 1-9.
- Engyeraguibel, B., J. Silvestre, dan P. Morard. 2007. Effects of humic substance derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. *Elsevier. Bioresource Technology* 99:4206-4212.
- Kurnia, U. 1996. Kajian Metode Rehabilitasi Lahan untuk Meningkatkan dan Melestarikan Produktivitas Tanah. Disertasi Fakultas Pasca Sarjana, IPB Bogor.
- Nardi, S., Pizzeghello, D. Muscolo, and A. Vianello. 2002. Physiological effect of humic substances on higher plants. *Soil Biol. Biochem.* 34:1527-1536.
- Nurida, N.L. 2014. Potensi pemanfaatan biochar untuk rehabilitasi lahan kering di Indonesia. *Jurnal Sumber Daya Lahan* 6:57-68.
- Nurida, N.L., A. Dariah dan S. Sutono. 2015. Pembenah tanah alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman kedelai di lahan kering masam. *Jurnal Tanah dan Iklim* 39(2):99-108.
- Nwite J.C., C.I. Keke, S.E. Obalum, J.B. Essien, M.U. Anaele, and C.A. Igwe. 2013. Organo-mineral amendment options for enhancing soil fertility and nutrient composition and yield of fluted pumpkin. *International Journal of Vegetable Science* 19(2):188-199.
- Nziguheba, G., Palm, C.A, Buresh, R.J. and Smithson, P.C. 1998. Soil Phosphorus Fraction and Adsorption as affected by organic and inorganic sources. *Plant and Soil* 2: 159-168.
- Osundare, OT., A.A. Fajinmi and C.J. Okonji. 2015. Effects of organic and inorganic soil amendments on growth performance of plantain (*Musa paradisiaca* L.). *African Journal of Agricultural Research* 10(3): 154-160.
- Pullicino, D.S., Erriquens, F.G., Gigliotti, G. 2007. Changes in the chemical characteristics of water-extractable organic matter during composting and their influence on compost stability and maturity. *Bioresour. Technol.* 98:1822-1831.
- Ritung, S., E. Suryani, D. Subardja et al. 2015. Sumber Daya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, penyebaran dan potensi ketersediaan. IAARD Press, Jakarta. 100 hal.
- Rochayati, S. Dan A. Dariah. 2012. Perkembangan lahan kering masam: peluang, tantangan dan strategi serta teknologi pengelolaan. *Dalam Dariah et al. (Eds): Prospek Pertanian Lahan Kering dan Mendukung Ketahanan Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.*
- Santoso, D. dan A. Sofyan. 2005. Pengelolaan hara tanaman pada lahan kering. *Dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering: Menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor, hlm. 73-100.
- Sparks, D.L., and W.C. Leibold, 1981. Effect long-term lime and potassium application on quantity-intensity (Q/I) relationships in sandy soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 45: 786-790 .
- Subiksa, IGM. 2005. Evaluasi ketersediaan hara kalium berdasarkan hubungan kuantitas-intensitas (Q-I) pada tanah mineral masam. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana, Institute Pertanian Bogor. 167 hal.

- Swift, M.J. and K.D. Sherpherd. 2007. Saving Africa's soil. Science and technology for improved soil management in Africa. World Agroforestry Centre, Nairobi. 19 pp.
- Taufiq, A., H. Kuntastuti, C. Prahoro dan T. Wardani. 2007. Pemberian kapur dan pupuk kandang pada kedelai di lahan kering masam. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* 26(1):78-85.
- Traversa, A., E. Loffredo, C.E. Gattulo, N. Senesi. 2010. Water-extractable organic matter of different composts: A comparative study of properties and allelochemical effect on horticultural plants. *Geoderma* 156:287-296.
- Vaughan, D. and Malcolm, R.E. 1985. Influence of humic substance on growth and physiological processes. *In* Vaughan, and D. Macolm, R.E (*Eds.*) Soil organic matter and biological activity. Dordrech, Boston. 36 pp.
- Zsolnay, A. 2003. Dissolved organic matter: Artefacts, definitions, and functions. *Geoderma* 113: 187-209.
-