

PENGARUH FORMULA PEMBENAH TANAH ORGANIK GRANUL TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN PADA LAHAN KERING MASAM

IGM. Subiksa

Balai Penelitian Tanah
Jl. Tentara Pelajar No, 12 Bogor Jawa Barat 16116
E-mail: igm_subiksa@yahoo.co.id

ABSTRAK

Lahan kering masam perlu dikelola secara intensif untuk mengatasi kendala inheren sifat fisik dan kimia tanahnya. Penelitian pengaruh formula pembenah tanah organik granul terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman pada tanah kering masam telah dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Tanah. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas formula pembenah tanah organik granul yang telah diperkaya senyawa humat sebagai pengganti kapur untuk memperbaiki sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman. Penelitian dilakukan dengan percobaan pot menggunakan rancangan acak kelompok dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuannya adalah 3 jenis pembenah tanah yaitu kapur, formula pukan ayam plus dan formula pukan sapi plus, masing-masing dengan 3 level dosis. Tanaman kacang hijau digunakan sebagai indikator yang ditanam dalam pot masing-masing dengan 3 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembenah tanah kapur pertanian dengan cepat meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al-dd. Sedangkan formula pembenah tanah pukan ayam plus lebih unggul dalam peningkatan karbon organik tanah. Pembenah organik pukan ayam plus juga dapat meningkatkan pH tanah dan menurunkan kadar Al-dd, namun intensitasnya lebih rendah dari kapur. Formula pembenah tanah pukan sapi plus, kurang berpengaruh terhadap peningkatan pH dan menetralkan Al-dd. Pembenah tanah pukan ayam plus dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau. Produksi biomas kacang hijau meningkat 60% dan produksi biji meningkat 56% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pertumbuhan dan produksi kacang hijau dari perlakuan pukan ayam plus lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kapur. Dapat disimpulkan bahwa pembenah tanah pukan ayam plus dan pukan sapi plus *dapat dipakai sebagai pembenah tanah pengganti kapur pada lahan kering masam.*

Kata kunci: kapur, lahan kering masam, pembenah tanah, pukan, produktivitas

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian untuk mencapai ketahanan pangan dan energi sulit tercapai kalau hanya bertumpu pada lahan subur yang luasnya semakin terbatas. Oleh karenanya pengembangan pertanian harus mengarah pada pemanfaatan lahan-lahan suboptimal, yaitu lahan yang secara alami mempunyai tingkat kesuburan yang rendah sehingga tidak dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Salah satu lahan suboptimal yang

potensial untuk dikembangkan adalah lahan kering masam. Luas lahan kering masam di Indonesia sekitar 107,28 juta hektar yang tersebar di Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Jawa, Maluku dan Papua (BBSDLP, 2015). Lahan kering masam didominasi oleh jenis tanah Inceptisols, Ultisols dan Oxisols. Diantara 144,5 juta ha lahan kering, 99,65 juta ha diantaranya potensial dikembangkan untuk pengembangan pertanian dalam arti luas.

Selain faktor keterbatasan air, faktor pembatas utama lahan kering masam untuk pengembangan pertanian adalah reaksi tanah masam, status hara dan kandungan bahan organik rendah, kadar Al dapat ditukar dan fiksasi P tinggi, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa rendah, serta potensi erosi yang tinggi baik akibat buruknya sifat fisik dan atau karena kondisi lereng yang curam (Adiningsih dan Sudjadi, 1993; Soepardi, 2001; Las, 1991; Irianto, 1998; Adimihardja, 2007; Dariah *et al.*, 2007). Kondisi demikian mengakibatkan tingkat kesuburan tanah pada umumnya rendah.

Lahan kering yang diusahakan secara intensif juga mengalami penurunan produktivitas karena kandungan bahan organik semakin merosot. Secara alamiah penurunan kadar bahan organik tanah pada lahan kering di daerah tropis relatif cepat, yaitu dapat mencapai 30-60% dalam waktu 10 tahun (Brown dan Lugo, 1990). Padahal bahan organik ini memiliki peran yang cukup besar dalam memperbaiki sifat kimia, fisika, dan biologi tanah (Glaser *et al.*, 2002; Vaughan, *et al.*, 1985). Meskipun kontribusi unsur hara dari bahan organik tanah relatif rendah, namun perannya cukup penting, karena selain mengandung unsur NPK, bahan organik juga merupakan sumber bagi hampir semua unsur esensial lain seperti C, Zn, Cu, Mo, Ca, Mg, dan Si (Suriadikarta *et al.*, 2002).

Penggunaan kapur sebagai bahan amelioran pada tanah masam telah terbukti efektif mengurangi kemasaman tanah, meningkatkan basa-basa dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Namun, penggunaan kapur dalam jangka panjang memiliki pengaruh yang kurang menguntungkan bagi keseimbangan hara dalam tanah. Sebagai contoh, ketersediaan kalium sangat dipengaruhi oleh nisbah K/Ca+Mg dalam tanah (Spark and Leibhard, 1981; Subiksa, 2005). Penggunaan kapur juga akan mengurangi ketersediaan unsur mikro, terutama bila diberikan dalam jumlah yang berlebih. Kapur juga menyebabkan kadar bahan organik tanah merosot dengan cepat karena aktivitas mikroorganisme perombak menjadi lebih aktif. Penggunaan kapur terus menerus harus dihindari untuk menjaga kualitas lahan tetap baik, sehingga perlu diupayakan bahan alternatif pengganti kapur yang mampu memperbaiki kualitas tanah secara berkelanjutan.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan organik dapat mensubstitusi kebutuhan kapur pada lahan kering (Nardi *et al.*, 2002). Bahan organik juga dapat berperan sebagai pembenah tanah yakni dalam perbaikan sifat fisik dan biologi tanah. Namun demikian, seringkali dibutuhkan dalam dosis bahan organik yang relatif tinggi yaitu antara 5 – 10 ton/ha agar tanaman menunjukkan respon yang baik. Oleh karenanya, diperlukan manipulasi terhadap pembenah tanah organik sedemikian hingga konsentrasi bahan aktif ditingkatkan melalui proses pengomposan dan pengayaan (*enrichement*) senyawa humat (Engyeraguibel, *et al.*, 2007)

Peningkatan efektivitas pembenah tanah juga bisa dilakukan dengan melakukan beberapa manipulasi terhadap bahan organik yang menjadi bahan utama pembenah tanah.

Pembenah tanah organik yang diperkaya dengan senyawa humat lebih efektif memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah dan memperbaiki pertumbuhan tanaman (Nardi et al., 2002; Chen and Aviad, 1990). Fraksi kompos yang larut air (*water- extractable organik matter, WEOM*) memiliki peran penting dalam proses fisikokimia dan biologi yang terjadi dalam tanah yang diameliorasi menggunakan bahan organik yang telah dikomposkan (Traversa et al., 2010). Pengertian konvensional dari WEOM adalah bagian dari bahan organik yang dapat melewati membran (saringan) berukuran berukuran 0,45 μm (Zsolnay, 2003) dan merupakan campuran heterogen dari berbagai molekul dengan ukuran yang bervariasi (Said-Pullicino et al., 2007 a,b). Aktivitas biologi dari WEOM pada kompos utamanya akan ditentukan oleh jenis bahan kompos dan lamanya proses pengomposan (Traversa et al., 2010). Kompos dari tanaman legum prosesnya lebih cepat dibandingkan jerami padi atau jagung.

Tujuan penelitian adalah mengevaluasi efektivitas formula pembenah tanah organik yang telah dimanipulasi dan diperkaya untuk memperbaiki sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman pada lahan kering masam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian pengaruh formula pupuk organik terhadap sifat fisik dan kimia tanah, serapan hara dan pertumbuhan tanaman kacang hijau dilakukan di rumah kaca. Contoh tanah bulk di ambil dari Kebun Percobaan Taman Bogo, Kabupaten Lampung Timur Propinsi Lampung. Penelitian menggunakan rancangan RAK dengan 10 perlakuan yaitu 3 tingkat dosis dari 2 jenis formula pembenah tanah, 3 tingkat dosis perlakuan kapur dan perlakuan kontrol (Tabel 2). Sebagai tanaman indikator digunakan tanaman kacang hijau karena jenis tanaman ini cukup sensitif terhadap kondisi tanah masam. Pot untuk percobaan berbahan plastik dengan kapasitas 10 kg tanah. Masing-masing pot ditanami dengan 3 biji kacang hijau. Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman 1 minggu sekali, berat kering tanaman, produksi biji, gejala visual defisiensi hara, perubahan sifat kimia tanah dan serapan hara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah

Contoh tanah bulk yang diambil dari kebun percobaan Taman Bogo Lampung memiliki karakteristik seperti ditampilkan pada Tabel 3. Tekstur tanah tergolong lempung liat berpasir sehingga tanah ini memiliki pori aerasi yang cukup mendukung pertumbuhan tanaman. Tingkat kemasaman tanah sangat rendah (pH 4,6), kejenuhan basa rendah dan sebaliknya kejenuhan Al cukup tinggi. Kondisi tanah demikian akan menghambat pertumbuhan tanaman sehingga untuk pengelolaannya diperlukan tambahan amelioran. Kadar bahan organik tanah lapisan atas dan kadar N tergolong rendah, mencirikan bahwa pengelolaan tanah cukup intensif, tanpa diimbangi dengan pengelolaan bahan organik yang

baik. Kadar hara P dan K tergolong sangat rendah, baik yang diekstrak dengan HCl 25% maupun Bray-1 dan Morgan. Nilai tukar kation basa dan KTK tanah sangat rendah menunjukkan bahwa kemampuan tanah menyimpan hara dan menyangga perubahan sangat

Tabel 1. Komposisi dosis perlakuan pada uji efikasi formula pembenah tanah organik terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi kacang hijau.

No.	Perlakuan	Dosis per ha (kg)			
		Amelioran	Urea	SP-36	KCl
1	Kontrol	0	75	100	100
2	Kapur 0,75 ton	700	75	100	100
3	Kapur 1,50 ton	1400	75	100	100
4	Kapur 2,25 ton	2100	75	100	100
5	Pukan Ayam 1,25 ton	1250	75	100	100
6	Pukan Ayam 2,5 ton	2500	75	100	100
7	Pukan Ayam 3,75 ton	3750	75	100	100
8	Pukan Sapi 1,25 ton	1250	75	100	100
9	Pukan Sapi 2,5 ton	2500	75	100	100
10	Pukan Sapi 3,75ton	3750	75	100	100

rendah. Dengan mengacu pada karakteristik tanah tersebut maka tindakan pengelolaan yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas tanah secara berkelanjutan adalah dengan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap hara dan mengurangi tingkat kemasaman. Bahan organik dengan senyawa humat tinggi adalah salah satu bahan yang mampu meningkatkan kapasitas jerapan tanah dan kemampuan memegang air. Upaya peningkatan produktivitas hanya melalui pemupukan tidak akan efektif dan cenderung tidak efisien karena banyak hara hilang melalui pencucian. Penambahan bahan amelioran, selain meningkatkan pH tanah dan mengurangi kelarutan aluminium, juga mampu meningkatkan aktivitas biologi tanah dan efisiensi pemupukan.

Karakteristik Formula Pembenah Tanah

Karakteristik kimia formula pembenah tanah organik granul yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 4. Formula pembenah tanah Pukan Ayam plus dan Pukan Sapi plus adalah pembenah tanah berbasis pukan ayam dan pukan sapi yang diperkaya dengan senyawa humat dan fosfat alam. Kedua formula pembenah tanah tersebut diharapkan bisa menjadi pengganti kapur yang sudah digunakan secara luas di masyarakat. Pembenah tanah tersebut semuanya dibuat dalam bentuk granul dengan ukuran 2 – 5 mm sehingga aplikasinya lebih mudah. Semua formula pada umumnya memiliki sifat agak basa. Hal ini diakibatkan dari bahan tambahan fosfat alam yang dipakai pengaya. Karakteristik penting adalah kadar senyawa humat yang menjadi bahan aktif bahan organik berada dikisaran 3,5-3,9%. Kadar unsur hara yang memiliki pengaruh cepat seperti N, P dan K cukup bervariasi. Kompos pukan ayam memiliki kadar N lebih tinggi dibandingkan kompos pukan sapi. Kandungan P hampir sama sekitar 8,5%, sedangkan

kandungan hara K lebih tinggi pada formula pakan ayam. Dari kadar unsur mikro yang terlihat perbedaannya kadar besi dan mangan. Kadar besi dan Mn pada formula pakan sapi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pakan ayam.

Tabel 2. Hasil analisis contoh tanah bulk asal Taman Bogo, Lampung

No.	Parameter	Nilai	Keterangan
1	Tekstur :		
	Pasir (%)	49	Lempung liat berpasir
	Debu (%)	19	
	Liat (%)	32	
2	pH :		
	H ₂ O	4,6	Sangat rendah
	KCl	3,9	Sangat rendah
3	Bahan Organik:		
	C-organik (%)	1,02	Rendah
	N (%)	0,10	Rendah
	C/N rasio	10	Rendah
4	Ekstrak HCl 25%:		
	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	6	Sangat rendah
	K ₂ O (mg/100 g)	8	Sangat rendah
5	P ₂ O ₅ (Bray-1)	5,0	Sangat rendah
6	K ₂ O (Morgan)	82	Rendah
7	Nilai Tukar Kation:		
	Ca (cmol ₍₊₎ /kg)	0,94	Sangat rendah
	Mg (cmol ₍₊₎ /kg)	0,32	Sangat rendah
	K (cmol ₍₊₎ /kg)	0,10	Sangat rendah
	Na (cmol ₍₊₎ /kg)	0,02	Sangat rendah
	Jumlah (cmol ₍₊₎ /kg)	1,38	Sangat rendah
8	KTK (cmol ₍₊₎ /kg)	4,56	Sangat rendah
9	Kejenuhan Basa (%)	30	Rendah
10	Ekstrak KC l 1N:		
	Al (cmol ₍₊₎ /kg)	1,58	Tinggi
	H (cmol ₍₊₎ /kg)	0,87	Tinggi
11	Kejenuhan Al (%)	34,6	Sedang

Perubahan sifat kimia Tanah

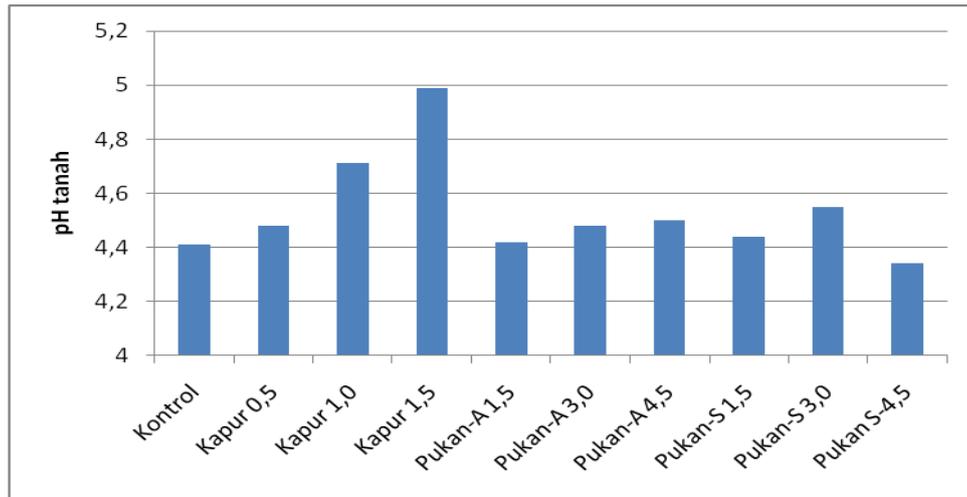
Beberapa parameter sifat kimia tanah telah dianalisis untuk melihat pengaruh amelioran selama 1 musim tanam antara lain adalah pH tanah, kadar C-organik, Aluminium yang dapat dipertukarkan dan kadar hara P. Perlakuan amelioran kapur meningkatkan pH tanah cukup nyata dibandingkan perlakuan kontrol. Besarnya peningkatan pH tanah terjadi secara gradual mengikuti peningkatan dosis amelioran kapur

yang diberikan. Nilai pH tanah tertinggi diukur pada perlakuan kapur dengan dosis 1,5 kali Al-dd meningkatkan pH sampai 4,99. Perlakuan dengan amelioran Pukan Ayam plus juga menyebabkan peningkatan pH secara gradual menurut dosis amelioran, namun peningkatan pH relatif kecil tetapi lebih konsisten. Peningkatan pH tanah karena pemberian amelioran kemungkinan akan berpengaruh terhadap ketersediaan hara dan kelarutan unsur-unsur beracun.

Tabel 3. Karakteristik fisik dan kimia 2 formula amelioran pengganti kapur

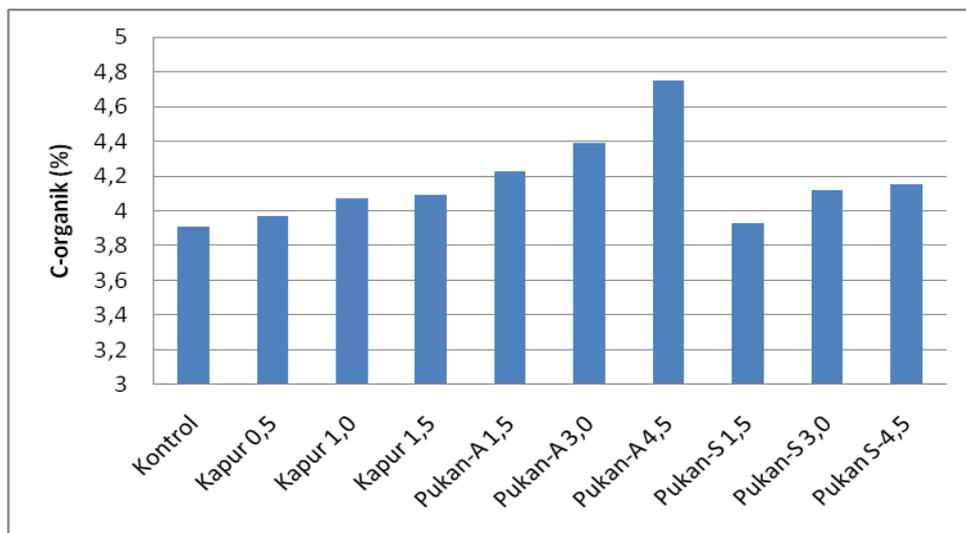
Parameter	Pembenah Tanah Organik Granul	
	Pukan Ayam plus	Pukan Sapi plus
pH	8,1	8,6
Kadar Air (%)	8,21	8,00
Kadar Abu (%)	53,57	61,38
Karbon (%):		
Asam Humat	0,81	0,84
Asam Fulvat	0,56	2,76
Senyawa humat (%)	3,42	3,90
C-organik	22,17	17,76
Nitrogen (%):		
Organik	0,95	0,69
NH ₄	0,18	0,10
NO ₃	0,07	0,02
Total	1,20	0,81
C/N	18	22
P ₂ O ₅ (%)	8,53	8,79
K ₂ O (%)	2,58	0,51
Ca (%)	13,20	12,65
Mg (%)	0,96	0,51
S (%)	0,43	0,27
Fe (ppm)	856	9167
Mn (ppm)	842	1239
Cu (ppm)	48	26
Zn (ppm)	83	50

Kadar bahan organik tanah meningkat secara gradual dengan peningkatan pemberian amelioran. Amelioran Kompos Pukan Ayam Plus meningkatkan kadar C-organik tertinggi (Gambar). Peningkatan C-organik dalam tanah penting untuk menetralisasi kelarutan Al yang tinggi sehingga tidak berpengaruh buruk pada tanaman. Pemberian amelioran yang kaya dengan bahan organik secara kontinyu, akan memberikan pengaruh baik pada kondisi lingkungan perakaran tanaman sehingga penggunaan kapur bisa ditiadakan.

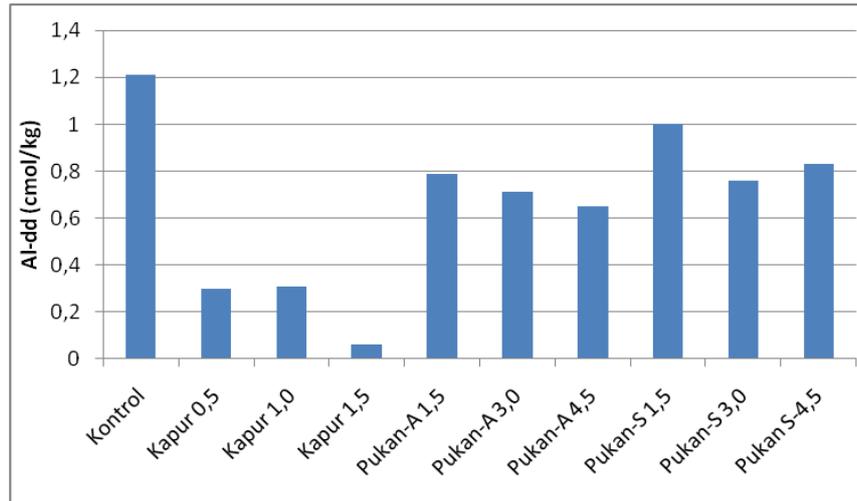


Gambar 1. Pengaruh perlakuan amelioran terhadap pH tanah.

Aluminium dalam kompleks jerapan (Al_{-dd}) menurun tajam dengan pemberian amelioran, baik kapur, kompos pukan ayam maupun kompos pukan sapi. Penurunan Al_{-dd} terjadi secara gradual seiring dengan meningkatnya dosis amelioran yang diberikan. Turunnya Al_{-dd} memiliki korelasi yang nyata dengan meningkatnya pH tanah karena pemberian amelioran. Perlakuan kapur memiliki pengaruh paling nyata terhadap tingkat penurunan Al_{-dd} . Namun demikian, perlakuan kompos pukan ayam juga memiliki pengaruh cukup baik dalam menurunkan Al_{-dd} . Sementara itu kompos pukan sapi memiliki pengaruh paling lemah. Dari sisi kelarutan Al, kompos pukan ayam memiliki potensi yang besar sebagai amelioran alternatif pengganti kapur untuk tanah-tanah masam.

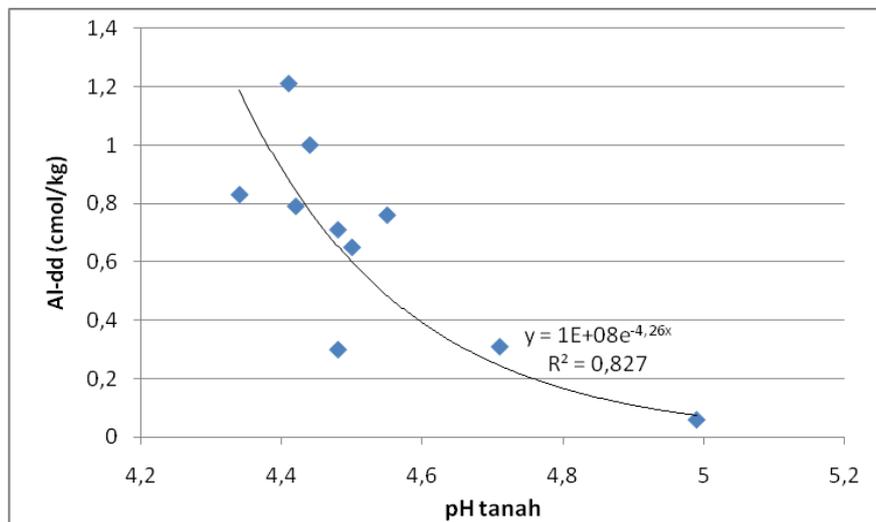


Gambar 2. Pengaruh perlakuan amelioran terhadap kadar C-organik tanah



Gambar 3. Pengaruh perlakuan amelioran terhadap Al-dd dalam tanah

Menurunnya kelarutan aluminium (Al-dd) memiliki korelasi yang sangat tinggi dengan pH tanah (Gambar 4). Makin tinggi pH tanah, maka kelarutan aluminium pada tanah akan semakin menurun. Pada tanah Taman Bogo Lampung, penurunan cukup tajam terjadi antara pH 4,4 sampai pH 4,7 dan selanjutnya melandai pada pH yang lebih tinggi. Hal ini dimungkinkan karena tanah Taman Bogo Lampung memiliki KTK yang rendah, sehingga dosis pembenah tanah yang diperlukan tidak terlalu tinggi untuk menurunkan tingkat kelarutan Al pada tingkat yang aman untuk perkembangan akar tanaman.



Gambar 4. Korelasi antara pH tanah dengan Al-dd dalam tanah.

Pengaruh Amelioran terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau

Tinggi Tanaman

Data perkembangan tinggi tanaman kacang hijau untuk masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 4. Tinggi tanaman yang diamati mulai tanaman berumur 14 hari menunjukkan bahwa perlakuan kapur, pukan ayam plus dan pukan sapi plus berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sejak awal pengamatan. Pengapuran berpengaruh nyata bila diberikan dengan dosis setara Al_{dd} atau 1,4 t/ha. Perlakuan pengapuran dengan dosis 1,5 t/ha (setara 1 Al_{dd}) dijadikan sebagai amelioran standar dan pembanding untuk amelioran lainnya.

Formula amelioran pukan ayam plus berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kapur setara 1 Al_{dd} . Dosis formula amelioran pukan ayam plus efektif pada dosis 1,25 t/ha sampai 2,5 t/ha. Dengan dosis amelioran yang lebih tinggi (3,75 t/ha) tinggi tanaman menjadi lebih rendah. Pengaruh formula amelioran pukan ayam plus secara konsisten memiliki pengaruh nyata dibandingkan kontrol dan tidak berbeda nyata dengan amelioran standar kapur. Dengan demikian formula amelioran pukan ayam plus dapat dipertimbangkan sebagai amelioran pengganti kapur.

Formula amelioran pukan sapi plus juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Bila dibandingkan dengan amelioran kapur sebagai standar amelioran, formula amelioran pukan sapi plus tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa formula amelioran pukan sapi plus memiliki efektivitas yang sama dengan kapur. Dengan kata lain, formula amelioran pukan sapi plus dapat dijadikan sebagai amelioran pengganti kapur.

Tabel 4. Pengaruh formula amelioran pengganti kapur terhadap tinggi tanaman kacang hijau

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	14 HST	21 HST	28 HST
Kontrol	19.07 c	27.13 b	33.83 b
Kapur 0,5 Al_{dd}	18.87 c	26.50 b	34.60 b
Kapur 1,0 Al_{dd}	21.13 ab	31.07 a	35.27 ab
Kapur 1,5 Al_{dd}	20.10 ab	31.27 a	36.83 ab
Pukan Ayam 1,25 t/ha	22.03 ab	30.50 a	35.73 ab
Pukan Ayam 2,50 t/ha	21.73 ab	32.37 a	39.23 a
Pukan Ayam 3,75 t/ha	20.60 bc	30.80 a	37.13 ab
Pukan Sapi 1,25 t/ha	21.57 ab	29.40 ab	36.63 ab
Pukan Sapi 2,50 t/ha	21.50 ab	30.23 a	37.97 ab
Pukan Sapi 3,75 t/ha	22.70 a	31.60 a	37.57 ab

Jumlah Daun

Data hasil pengamatan rata-rata jumlah daun pada masing-masing perlakuan amelioran ditampilkan pada Tabel 5. Perlakuan amelioran, baik kapur, formula pukan ayam plus dan formula pukan sapi plus berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kacang hijau setelah tanaman berumur 3 minggu. Namun seperti pada pengujian sebelumnya setelah umur tanaman 28 hari, semua perlakuan kecuali pukan ayam dan pukan sapi dengan dosis 3,75 t/ha tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Dibandingkan dengan amelioran standar kapur pada dosis 1,5 t/ha (1 Al_{dd}), amelioran pukan ayam plus maupun amelioran pukan sapi plus memiliki pengaruh yang lebih baik. Dengan demikian kedua formula amelioran ini dapat direkomendasikan sebagai amelioran pengganti kapur.

Tabel 5. Pengaruh formula amelioran pengganti kapur terhadap jumlah daun tanaman kacang hijau

Perlakuan	Jumlah daun		
	14 HST	21 HST	28 HST
Kontrol	17.0 a	32.0 b	42.7 b
Kapur 0,5 Al _{dd}	17.0 a	31.0 b	41.0 b
Kapur 1,0 Al _{dd}	17.7 a	33.0 ab	42.3 b
Kapur 1,5 Al _{dd}	18.0 a	33.0 ab	43.0 b
Pukan Ayam 1,25 t/ha	19.0 a	34.0 a	43.7 b
Pukan Ayam 2,50 t/ha	17.7 a	33.0 ab	44.0 ab
Pukan Ayam 3,75 t/ha	17.3 a	33.0 ab	45.3 a
Pukan Sapi 1,25 t/ha	17.7 a	33.0 ab	44.0 ab
Pukan Sapi 2,50 t/ha	19.7 a	33.0 ab	43.0 b
Pukan Sapi 3,75 t/ha	20.3 a	33.0 ab	46.7 a

Biomass

Data hasil pengamatan rata-rata berat kering biomas tanaman kacang hijau (Tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan kapur, pukan ayam dan pukan sapi berpengaruh nyata terhadap produksi biomass tanaman kacang hijau. Perlakuan kapur tidak menunjukkan perbedaan antara dosis rendah maupun tinggi. Perlakuan pukan ayam menunjukkan pengaruh yang berbeda antar dosis amelioran, dimana amelioran pukan ayam dengan dosis 2,5 t/ha menunjukkan hasil yang terbaik. Perlakuan pukan sapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar dosis rendah maupun tinggi. Di antara perlakuan amelioran, perlakuan amelioran pukan ayam dengan dosis 2,5 t/ha menunjukkan hasil terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan amelioran kapur. Hal ini menunjukkan bahwa formula amelioran pukan ayam dapat dijadikan sebagai amelioran alternatif pengganti kapur untuk lahan kering masam.

Hasil Biji Kacang Hijau.

Hasil kumulatif biji kacang hijau ditampilkan pada Tabel 6. Hasil tanaman kacang hijau meningkat nyata bila diberi perlakuan amelioran kapur, pukan ayam maupun sapi. Hal ini menunjukkan bahwa lahan kering masam memang sangat memerlukan tambahan amelioran untuk memperbaiki kondisi perakaran tanaman. Hasil biji kacang hijau tertinggi diperoleh dari perlakuan kompos pukan ayam plus dengan dosis 2,5 t/ha yang menghasilkan 19,45 g per pohon, tidak berbeda nyata dengan hasil biji yang diperoleh dari perlakuan kapur. Hal ini menunjukkan bahwa dari sisi agronomis, formula kompos pukan ayam bisa digunakan sebagai amelioran pengganti kapur pada lahan kering masam. Amelioran pukan sapi plus juga mampu meningkatkan hasil dibandingkan kontrol, namun diperlukan dosis yang lebih tinggi yaitu sekitar 3,75 t/ha.

Tabel 6. Pengaruh perlakuan amelioran kapur, kompos pukan ayam dan kompos pukan sapi terhadap komponen produksi kacang hijau.

Perlakuan	Komponen hasil		
	BK. Biomas (g)	Polong (g)	BK. Biji (g)
Kontrol	15,15 d	17,71 c	12,45 c
Kapur 0,5 Al _{dd}	19,36 bc	24,75 ab	16,26 ab
Kapur 1,0 Al _{dd}	18,32 bc	24,88 ab	17,93 ab
Kapur 1,5 Al _{dd}	20,26 b	23,20 b	15,73 b
Pukan Ayam 1,25 t/ha	16,78 cd	24,21 ab	16,69 ab
Pukan Ayam 2,50 t/ha	23,93 a	28,70 a	19,45 a
Pukan Ayam 3,75 t/ha	20,52 b	24,42 ab	17,49 ab
Pukan Sapi 1,25 t/ha	21,25 ab	21,03 bc	14,95 bc
Pukan Sapi 2,50 t/ha	19,76 bc	21,63 bc	15,57 b
Pukan Sapi 3,75 t/ha	18,85 bc	23,53 b	16,57 ab

KESIMPULAN

1. Formula pembenah tanah organik granul yang dikembangkan memiliki sifat agak basa dan mengandung senyawa humat dan hara fosfat sebagai bahan aktif untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman.
2. Kapur memiliki kemampuan lebih tinggi menurunkan kemasaman tanah dan kelarutan Aluminium dibandingkan pembenah tanah organik, namun pembenah tanah organik granul, khususnya pukan ayam plus, juga mampu menurunkan kemasaman tanah dan kelarutan aluminium dibandingkan perlakuan kontrol sehingga lebih kondusif bagi perakaran tanaman.

3. Formula pembenah tanah organik granul berbasis Pukan Ayam dengan dosis 2,5 ton/ha mampu meningkatkan perumbuhan dan produksi kacang hijau secara signifikan. Pertumbuhan tanaman kacang hijau bahkan lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kapur.
4. Formula pembenah tanah organik granul berbasis pukan ayam plus dan pukan sapi plus memiliki efektivitas yang hampir sama dengan kapur dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau, sehingga kedua formula amelioran ini dapat direkomendasikan sebagai pembenah tanah pengganti kapur pada lahan kering masam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A. Dariah, dan A. Mulyani. 2007. Teknologi Dan Strategi Pendayagunaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. Jurnal Badan Litbang Pertanian.
- Adiningsih, J. dan M. Sudjadi. 1993. Peranan Sistem Bertanam Lorong (*Alley Cropping*) dalam meningkatkan Kesuburan Tanah pada Lahan Kering Masam. Risalah Seminar, Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- BBSDLP, 2015. Sumber Daya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, penyebaran dan potensi. Laporan Teknis Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Chen, Y. and Aviad, T. 1990. Effect of humic substance on plant growth. In: MacCarthy, P., Clapp, C.E., Macolm, R.L., Bloom, P.R. (Eds.), Humic Substance in Soil and Crop Sciences: Selected Readings. SSSA, Madison, pp.161-186.
- Dariah, A., Nurida N.L., dan Sutono. 2007. Formulasi bahan pembenah untuk rehabilitasi lahan terdegradasi. Disampaikan pada Seminar Sumberdaya Lahan dan Lingkungan. Bogor, 7-8 Nopember 2007.
- Engyeraguibel, B., J. Silvestre, dan P. Morard. 2007. Effects of humic substance derived from organic waste enhancement on the growth and minberel nutrition of maize. Elsevier. Bio resource Technology 99 (2008) 4206-4212.
- Glaser, B., J. Lehmann, and W. Zech. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal: A review. Biol. Fertil. Soils 35:219-230.
- 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, Depaetermen Pertanian bekerjasama dengan Konsorsium Pemebenah Tanah Indonesia. Jakarta 5 April 2007.
- Nardi, S., Pizzeghello, D. Muscolo, A., Vianello, A. 2002. Physiological effect of humic substances on higher plants. Soil Biol. Biochem. 34, 1527-1536.

- Said-Pullicino, D., Erriquens, F.G., Gigliotti, G. 2007a. 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.
- Said-Pullicino, D., Kaiser, K., Guggenberger, G., Gigliotti, G. 2007b. Changes in the chemical composition of water-extractable organic matter compositing distribution between stable and labile organic matter pool. *Chemosphere* 66:2166-2176.
- Sastiono, A. dan Suwardi. 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.
- Sparks, D.L., and W.C. Leibhardt, 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.
- Suriadikarta, D.A., T. Prihatini, D. Setyorini, dan W. Hartatiek. 2002. Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah. Buku Teknologi Pengelolaan Lahan Kering menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Puslitbangtanak.. Hal 183-238.
- Travera, A., E. Loffredo, C.E. Gattulo, N. Senesi. 2010. Water-extractable organic matter of different composts:A cpmparaive study of properties and allelochemical effect on horticultural plats. Elsevier. *Geoderma* 156:287-296.
- Vaughan, D. and Malcolm, R.E. 1985. Influence of humic substance on growth and physiological proceseses. In: Vaughan, D. Macolm, R.E (Eds.) *Soil organic matter and biologica activity.* Dordrech, Boston. Pp. 1-36.1
- Zsolnay, A. 2003. Dissolved organic matter: Artefacts, definitions, and functions. *Geoderma* 113: 187-209.