

**PENGARUH DOLOMIT DAN KOTORAN AYAM TERHADAP PERUBAHAN BEBERAPA SIFAT KIMA TANAH SULFAT MASAM DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

*The Effect of dolomite and chicken manure to some soil chemical properties of acid sulfate soil and growth of maize crop (Zea mays L.)*

**Basuki<sup>1)</sup> and Sitompul, T. J. <sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Prodi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian Faperta Universitas Palangka Raya

\*e-mail: [basuki@agr.upr.ac.id](mailto:basuki@agr.upr.ac.id)

Diterima : 07/03/2019

Disetujui : 05/09/2019

**ABSTRACT**

This research was conducted in the Analitic laboratory of Palangka Raya Univercity and in the screen house of Agriculture Cultivation Department, Palangka Raya Univercity. The purpose of this experiment was to determine the effect of dolomit and chicken manure to some soil chemical properties of acid sulfate soil and growth of Maize Crop (*Zea mays* L.). The research was arranged in Complete Randomized Design with two factors and three replications. The first factors were level of dolomit with three levels namely 0 ; 1,5 ; 3,0 times exchangeable alumunium. The second factors were level of chicken manure with three levels namely 0, 6 and 12 t ha<sup>-1</sup>. The results showed that the interaction between dolomit and chicken manure significantly affected increasing the soil pH and decreasing exchangeable alumunium. The combination level of dolomit in level 1,5 times exchangeable alumunium with application of 6 ton.ha<sup>-1</sup> chicken manure will be optimum increasing the soil pH and decreasing exchangeable alumunium. The application a single factor of dolomit not significantly affected P-availability and growth of *Zea mays* (plant height, number of leaf and area leaf index) in age 2, 3, 4, 5, 6 weeks after planting. The application of chicken manure only significantly affected increasing P- availability and growth of *Zea mays* (plant height, number of leaf and area leaf index) in age 2, 3, 4, 5, 6 weeks after planting. Optimum dosage of chicken manure was 6 t ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** sulfate soil, dolomite, soil chemical, chicken manures.

**ABSTRACT**

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Analitik Universitas Palangka Raya dan di Rumah Kaca Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Palangka Raya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian kapur dolomit dan kotoran ayam terhadap perubahan beberapa sifat kimia tanah sulfat masam dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Faktorial Acak Lengkap dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama dolomit dengan 3 taraf, yaitu setara 0; 1,5; dan 3 Al dd dan faktor kedua kotoran ayam dengan 3 taraf, yaitu 0, 6 dan 12 t ha<sup>-1</sup>. Variabel yang diamati meliputi pH tanah, P-tersedia, Al-dd, N total pada akhir penelitian, tinggi tanaman, jumlah dan luas daun pada umur 2, 3, 4, 5, 6 minggu setelah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi pemberian kapur dolomit dan kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al-dd. Kombinasi perlakuan dolomit setara 1,5 Al-dd dengan kotoran ayam 6 t ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan pH dan menurunkan Al-dd yang optimum. Pemberian faktor tunggal dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap P-tersedia, pertumbuhan tanaman jagung (tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun) pada umur 2, 3, 4, 5, 6 minggu setelah tanam. Pemberian faktor tunggal kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia, pertumbuhan tanaman jagung (tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun) pada umur 2, 3, 4, 5, 6 minggu setelah tanam. Taraf pemberian kotoran ayam yang optimum adalah 6 t ha<sup>-1</sup>.

**Kata kunci :** tanah sulfat masam, dolomit, kimia tanah, kotoran ayam.

## PENDAHULUAN

Lahan sulfat masam adalah lahan yang memiliki horizon sulfidik dan atau sulfurik di dalam kedalaman 120 cm dari permukaan tanah mineral (Noor, 1996). Berdasarkan sistem klasifikasi Soil Taxonomy (USDA, 1999) tanah sulfat masam umumnya masuk ke dalam kelompok Sulfaquents yang mempunyai bahan sulfidik di dalam kedalaman 50 cm dari permukaan tanah mineral. Salah satu kendala yang membatasi keberhasilan usaha pemanfaatan tanah sulfat masam untuk pertanian adalah dijumpainya senyawa sulfida terutama  $\text{FeS}_2$  (pirit). Senyawa tersebut jika dijumpai pada kedalaman di bawah 100 cm dari permukaan tanah tidak menimbulkan masalah. Jika lapisan pirit terdapat pada permukaan tanah dan berada dalam kondisi reduktif maka kondisinya cukup stabil dan tidak membahayakan, namun jika teroksidasi akan menghasilkan asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) yang mengakibatkan terjadinya pemasaman tanah sehingga kelarutan unsur Al, Fe dan Mn meningkat hingga tingkat yang meracuni tanaman dan mengakibatkan defisiensi hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman (Soepardi, 1983).

Meskipun dihadapkan banyak kendala, usaha reklamasi tanah sulfat masam tetap menjadi sangat penting karena di beberapa lokasi lahan ini cukup sesuai untuk tanaman padi dan sering berlokasi di wilayah pasang surut atau pantai yang berdekatan dengan daerah pemukiman penduduk. Di samping itu proyek-proyek pengembangan wilayah juga telah berhasil reklamasi lahan ini termasuk untuk tanaman pangan selain padi, tanaman hortikultura dan tanaman perkebunan (Sujadi, 1984).

Beberapa usaha untuk mengatasi kemasaman tanah sulfat masam antara lain dengan pemberian kapur seperti kalsit atau dolomit, pencucian dan dengan penggenangan untuk menciptakan kondisi reduktif (Noor, 2004). Salah satu metode penentuan kebutuhan kapur adalah metode Kamprath (1970) yang memberikan kapur didasarkan pada kandungan Al-dd, dimana dosis kapur diberikan setara dengan 1,0 – 1,5 kali Al-dd atau lebih tergantung kondisi tanah dan jenis tanaman. Salah satu tujuan pengapuran pada tanah

mineral masam adalah untuk menetralkan  $\text{Al}^{3+}$  mengingat salah satu kendala pada tanah mineral masam adalah kemungkinan terjadinya keracunan oleh  $\text{Al}^{3+}$  (Soepardi, 1983).

Untuk memperbaiki sifat tanah sulfat masam selain dengan pengapuran juga dapat dilakukan dengan penambahan bahan atau pupuk organik. Pupuk organik dapat meningkatkan kadar hara terutama N, P, S, dan hara mikro, meningkatkan KTK tanah, mengikat Al dan Fe sehingga toksisitasnya bagi tanaman berkurang (Stevenson, 1982). Salah satu jenis pupuk organik yang dapat digunakan untuk perbaikan sifat kimia tanah adalah kotoran ayam karena mengandung hara yang relatif lebih tinggi (Sari, dkk. 2016).

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian kapur dolomit dan kotoran ayam terhadap perubahan beberapa sifat kimia tanah sulfat masam dan pertumbuhan tanaman jagung, pengaruh kapur dolomit terhadap perubahan sifat kimia tanah sulfat masam dan pertumbuhan tanaman jagung serta pengaruh kotoran ayam terhadap perubahan beberapa sifat kimia tanah sulfat masam dan pertumbuhan tanaman jagung

## BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan (Juli sampai September 2015) di kebun percobaan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Percobaan dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama, pemberian dolomit (D) terdiri dari 3 taraf, yaitu  $D_0$  = tanpa dolomit,  $D_1$  = dolomit setara 1,5 Al-dd,  $D_2$  = dolomit setara 3 Al-dd. Faktor kedua, kotoran ayam (K) terdiri dari 3 taraf, yaitu  $K_0$  = tanpa kotoran ayam,  $K_1$  = 6 t ha<sup>-1</sup> dan  $K_2$  = 12 t ha<sup>-1</sup>. Dari kedua faktor perlakuan tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali, sehingga didapat 27 satuan percobaan.

Bahan-bahan yang digunakan adalah plastik sampel tanah, sampel tanah dan bahan-bahan kimia untuk analisis tanah di laboratorium. Alat-alat yang digunakan adalah ayakan tanah 2 mm, bor tanah mineral, meteran,

pisau lapang, parang dan peralatan untuk keperluan analisis tanah di laboratorium.

Sampel tanah sulfat masam diambil pada kedalaman 20-40 cm dari desa Kanamit Jaya Kecamatan Maluku Kabupaten Pulang Pisau. Media tanam berupa polybag ukuran 35 x 40 cm diisi 9 kg tanah lolos ayakan 2 mm, dicampur merata dengan dolomit dan kotoran ayam sesuai dosis perlakuan masing-masing. Tanah diinkubasi selama 1 minggu dalam keadaan kapasitas lapang, selanjutnya setiap polybag ditanami 1 bibit tanaman jagung yang telah berumur 7 hari. Penyiraman dilakukan selama penelitian untuk mempertahankan kadar air pada kondisi kapasitas lapang.

Pengamatan variabel vegetatif tanaman meliputi tinggi tanaman, luas dan jumlah daun masing-masing pada 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam (MST). Penentuan variabel sifat kimia tanah meliputi kemasaman tanah (pH H<sub>2</sub>O 1:2,5), N-total dengan metode Kjeldahl, P-tersedia dengan metode Bray-I, Al-dd dengan metode KCl 1N. Analisis data dilakukan dengan analisis ragam (uji F) dan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kemasaman Tanah (pH)

Interaksi perlakuan kotoran ayam dan dolomit berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Pemberian dolomit dan kotoran ayam mampu meningkatkan pH tanah sulfat masam dari 3,76 menjadi 4,96 hingga 6,46 mendekati syarat pH untuk tanaman jagung yaitu 5,6-7,0 (Rukmana, 1997). Kombinasi perlakuan pemberian dolomit setara 3 Al-dd dengan tanpa kotoran ayam merupakan kombinasi yang memberikan peningkatan pH optimal untuk pertumbuhan jagung yaitu 6,66. Pemberian kapur dolomit secara umum efektif meningkatkan pH tanah sulfat masam (Tabel 1). Pengapuran bertujuan untuk mengurangi resiko keracunan Al, menambah ketersediaan P tanah sebagai hasil pembebasan dari ikatan Al dan Fe dan membantu penyempurnaan perombakan bahan organik dengan disertai pelepasan hara dari kapur dolomit (Kuswandi, 1993). Dalam penelitian ini pengaruh kapur terbesar terjadi

pada taraf kotoran ayam 0 t ha<sup>-1</sup> disusul taraf 6 t ha<sup>-1</sup> dan selanjutnya 12 t ha<sup>-1</sup>. Pada tingkat pemberian kotoran ayam 12 t ha<sup>-1</sup> peningkatan dosis kapur dolomit dari setara 1,5 Al-dd menjadi 3,0 x Al-dd tidak berpengaruh nyata meningkatkan pH tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Koesrini et al., (2015) dimana pengapuran secara nyata dapat meningkatkan pH tanah dan menurunkan kejenuhan Al tanah sulfat masam (relevan tidak untuk mendukung pembahasan tadi).

Pemberian pupuk kandang kotoran ayam hanya berpengaruh meningkatkan pH pada taraf tidak diberikan kapur dolomit), sebaliknya pada taraf pemberian dolomit setara 1,5 Al-dd dan dolomit setara 3 Al-dd, pemberian pupuk kandang kotoran ayam tidak berpengaruh nyata meningkatkan pH tanah. Fakta ini menunjukkan bahwa dalam pengaruhnya terhadap perubahan pH pengaruh pemberian pupuk kandang kotoran ayam kurang/kalah dibanding pengaruh dari pemberian dolomit, hal ini disebabkan karena tanah sulfat masam yang digunakan dalam penelitian memiliki kendala utama berupa rendahnya pH (3,7 yang tergolong sangat masam) sehingga jenis ameleoran yang lebih efektif dalam meningkatkan pH tanah akan direspon tanaman lebih baik.

Hasil penelitian pemberian kapur dapat memperbaiki sifat kimia tanah seperti peningkatan pH, peningkatan Ca dan Mg dapat dipertukarkan, peningkatan N-total, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa (Lahuddin, 2007 dan Syahputra dkk., 2014). Mekanisme peningkatan pH tanah sulfat masam akibat pemberian kapur dolomit dapat terjadi karena kapur dolomit (Ca Mg (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) yang diberikan ke dalam tanah akan terhidrolisis menurut reaksi sebagai berikut :  $Ca Mg (CO_3)_2 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + Mg^{2+} + HCO_3^- + OH^-$ . Ion OH<sup>-</sup> yang dihasilkan berpengaruh langsung terhadap peningkatan pH tanah. Peningkatan pH tanah akibat pemberian kapur juga disebabkan karena terjadinya peningkatan kadar ion Ca<sup>2+</sup>. Peningkatan kadar ion Ca<sup>2+</sup> dapat menimbulkan efek netralisasi sebagai akibat reaksi substitusi ion H<sup>+</sup> dengan Ca<sup>2+</sup> (Sagala, 2010).

Pemberian kotoran ayam meningkatkan pH tanah sulfat masam, hal ini karena kation-kation basa yang dihasilkan kotoran ayam

seperti Ca, Mg, K dan Na akan mengisi kompleks absorbs tanah, sehingga pH tanah meningkat. Palupi (2015) melaporkan pemberian kotoran ayam dapat meningkatkan pH tanah masam dari 4,73 menjadi 6,25. Hasil dekomposisi kotoran ayam juga dapat mengikat Al dan Fe membentuk senyawa logam organik sehingga perannya sebagai salah satu sumber kemasaman dapat dikurangi. Pemberian kotoran ayam 35 ton ha<sup>-1</sup> mampu menurunkan Al dapat dipertukarkan dari 1,63 cmol kg<sup>-1</sup> menjadi 1,03 cmol kg<sup>-1</sup> (Pali, 2015). Suntoro (2001) menyatakan bahwa pemberian kotoran ayam pada tanah mampu meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al pada tanah karena asam-asam organik hasil dekomposisi akan mengikat Al membentuk senyawa kompleks (khelat), sehingga Al-tidak terhidrolisis lagi.

**P-tersedia**

Interaksi perlakuan dolomit dan kotoran ayam serta faktor tunggal dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap P-tersedia tanah sulfat masam, sebaliknya faktor tunggal kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan kandungan P-tersedia tanah sulfat masam. Rata-rata P-tersedia pada perlakuan kotoran ayam dengan taraf 6 t ha<sup>-1</sup> sebesar 171,21 mg L<sup>-1</sup> dan dengan taraf 12 t ha<sup>-1</sup> sebesar 270,12 mg L<sup>-1</sup>, masing-masing berbeda nyata dengan P-tersedia tanpa kotoran ayam sebesar 15,31 mg L<sup>-1</sup> tetapi antara taraf 6 t ha<sup>-1</sup> dan 12 t ha<sup>-1</sup> tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Perlakuan kotoran ayam pada taraf 6 t ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan ketersediaan hara P tanah sulfat masam hingga sepuluh kali lipat dan pada taraf 12 t ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan ketersediaan hara P hingga enam belas kali lipat, hal ini disebabkan karena kotoran ayam mengandung unsur hara makro P hingga mencapai 0,67 % (Andayani dan Sarido, 2013 dan Sari dkk. 2016).

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Kemasaman (pH) Tanah Sulfat Masam Pengaruh Interaksi Dolomit dan Kotoran Ayam

Perlakuan	Rata-rata pH		
	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
D <sub>0</sub>	3,76a	4,96b	5,06b
D <sub>1</sub>	6,26cd	6,14c	6,34cd
D <sub>2</sub>	6,66e	6,52e	6,46de
BNJ 5%	DK = 0,22		

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ 5%.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Kandungan P-Tersedia Tanah Sulfat Masam Pengaruh Faktor Tunggal Kotoran Ayam.

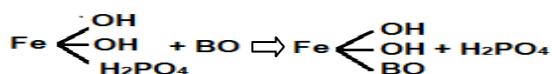
Perlakuan	Rata-rata P-tersedia (mg L <sup>-1</sup> )		
	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
D <sub>0</sub>	16,66	210,88	281,11
D <sub>1</sub>	15,83	117,17	301,49
D <sub>2</sub>	13,43	185,60	227,76
Rata-rata	15,31a	171,21b	270,12b
BNJ 5%	K = 142,24		

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ 5%.

Disamping itu kotoran ayam juga dapat melepaskan jerapan logam-logam seperti Al dan Fe dari ikatannya dengan P dalam tanah sehingga meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Hakim (2008) mengemukakan bahwa pelapukan bahan organik akan menghasilkan asam humat, asam fulfat dan asam organik lainnya yang dapat mengikat logam seperti Al dan Fe, sehingga pengikatan P dikurangi dan P akan lebih tersedia. Pengaruh semacam ini akan terasa semakin nyata pada tanah mineral masam karena dalam suasana masam kelarutan ion Al dan Fe meningkat sehingga P dalam tanah terikat oleh ion-ion tersebut membentuk senyawa Al-P dan Fe-P yang relatif tidak tersedia.

Dalam suasana masam kelarutan dan aktivitas ion Al dan Fe meningkat dan dapat mengikat anion fosfat membentuk ikatan senyawa Al-P dan Fe-P yang relatif tidak tersedia. Pemberian kapur dolomit pada tanah sulfat masam dapat meningkatkan P-tersedia, karena ion OH<sup>-</sup> yang dihasilkan dari reaksi hidrolisis bahan kapur mampu bersaing dan melakukan pertukaran dengan anion P (fosfat) yang diikat oleh Al dan Fe hidroksida atau P yang dijerap pada tapak-tapak jerapan tanah. Reaksi pertukaran anion ini oleh Soepardi (1983) digambarkan dengan reaksi :  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Satu anion OH<sup>-</sup> menukar satu ion lain (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>). Dengan adanya penukaran P yang dijerap oleh ion OH<sup>-</sup> maka aktivitas ion Al dan Fe dalam mengikat P menjadi menurun, sehingga semakin banyak P yang dibebaskan menjadi lebih tersedia.

Pemberian kotoran ayam dapat meningkatkan P-tersedia karena dekomposisi kotoran ayam menghasilkan humus dan anion-anion organik yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan Al dan Fe. Anion-anion organik ini sangat efektif dalam menggantikan anion fosfat yang diretensi sehingga fosfat menjadi bebas dan lebih tersedia, reaksinya diperkirakan sbb:



Pelapisan partikel sekuioksida oleh humus juga dapat membentuk lapisan pelindung sehingga mengurangi fiksasi P dalam

tanah. Peningkatan P-tersedia sebagai akibat pemberian kotoran ayam dapat juga merupakan akibat langsung dari penambahan bentuk P-organik yang berasal dari dekomposisi kotoran ayam tersebut (Tisdale et. al., 1999).

### Alumunium Dapat Ditukarkan (Al-dd)

Interaksi pemberian dolomit dan kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap penurunan kandungan Al dapat ditukarkan (Al-dd) pada tanah sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Pemberian dolomit dan kotoran ayam mampu menurunkan Al-dd tanah sulfat masam sehingga tanah mampu memberikan kondisi pertumbuhan tanaman jagung yang lebih baik sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4, 5 dan 6. Kombinasi perlakuan dolomit setara 1,5 Al-dd dan kotoran ayam 6 t ha<sup>-1</sup> merupakan kombinasi yang memberikan penurunan Al-dd terbaik. Pemberian kapur dolomit hingga setara 1,5 Al-dd secara umum efektif menurunkan Al-dd tanah sulfat masam dari 0,82 cmol kg<sup>-1</sup> menjadi 0,04 hingga 0,06 cmol kg<sup>-1</sup> bergantung kombinasi tingkat pemberian kotorannya. Pengaruh kapur terbesar terjadi pada taraf pemberian pupuk kandang kotoran ayam 0 t ha<sup>-1</sup> dan 6 t ha<sup>-1</sup>. Sebaliknya pada taraf pemberian pupuk kandang 12 t ha<sup>-1</sup> pemberian kapur dolomit tidak berpengaruh nyata menurunkan Al-dd tanah.

Penurunan kadar Al-dd akibat pemberian dolomit ini disebabkan karena Al diendapkan menjadi bentuk Al(OH)<sub>3</sub>. Pengendapan Al terjadi melalui tahapan sebagai berikut : Pertama karbonat dari dolomit mengalami hidrolisis menghasilkan OH<sup>-</sup> sehingga pH larutan tanah meningkat, dengan reaksi :  $\text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{OH}^-$ . Selanjutnya Ion OH<sup>-</sup> akan bereaksi dengan Al<sup>3+</sup> menurut reaksi X-  $\text{Al}^{3+} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{X}^-$ . Kemudian ion Ca<sup>2+</sup> dan atau Mg<sup>2+</sup> menempati tempat pertukaran yang semula ditempati oleh Al<sup>3+</sup> (Soepardi, 1983).

Pemberian pupuk kandang kotoran ayam hanya berpengaruh menurunkan Al-dd pada taraf tidak diberikan kapur dolomit), sebaliknya pada taraf pemberian dolomit setara 1,5 Al-dd dan 3 Al-dd pemberian pupuk kandang kotoran ayam tidak berpengaruh nyata meningkatkan pH tanah. Menurunnya Al-dd akibat pemberian pupuk kotoran ayam ini diduga terjadi karena adanya aktivitas asam-

asam organik yang dihasilkan dari proses dekomposisi kotoran ayam.

Penurunan kandungan Al-dd tanah sulfat masam akibat pemberian dolomit dan kotoran ayam dapat menurunkan tingkat keracunan Al pada tanah dan mampu memberikan kondisi tanah yang lebih subur untuk pertumbuhan tanaman jagung. Dolomit dan kotoran ayam mampu mengikat logam Al pada tanah sehingga Al menurun dan pH pada tanah meningkat (Tabel 3). Kombinasi perlakuan dolomit dan kotoran ayam yang terbaik dalam menurunkan Al-dd pada kombinasi perlakuan dolomit setara 1,5 Al-dd dengan kotoran ayam 6 t ha<sup>-1</sup> dan dolomit setara 3 Al-dd dengan kotoran ayam 6 t ha<sup>-1</sup>.

Terdapat keterkaitan antara kadar Al-dd dengan pH tanah (Tabel 3 dan 5). Pada umumnya jika Al-dd menurun maka pH pada tanah meningkat. Penurunan Al ini terjadi karena sebagian Al akan diendapkan menjadi bentuk hidroksida. Hal ini sesuai dengan Kuswandi (1993) bahwa, dengan pengapuran pH tanah meningkat dikarenakan suplai OH<sup>-</sup> yang menggantikan kedudukan ion-ion H<sup>+</sup> yang berada dipermukaan koloid tanah sehingga kemasaman tanah berkurang. Damanik dkk (2010) menyatakan bahwa kandungan bahan organik yang tinggi pada kotoran ayam mampu mengikat logam Al yang ada di tanah, sehingga kemasaman tanah berkurang atau pH tanah meningkat.

### N-total

Interaksi perlakuan kapur dolomit dan kotoran ayam, faktor tunggal dolomit dan faktor tunggal kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap N-total tanah sulfat masam. Bahan perlakuan yang sebenarnya mengandung N adalah kotoran ayam, namun kandungan N Tabel 3. Hasil Uji Lanjut Nilai Rata-Rata Al-dd Tanah Sulfat Masam Pengaruh Interaksi Dolomit dan Kotoran Ayam.

Perlakuan	Rata-rata Al-dd (cmol kg <sup>-1</sup> )		
	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
D <sub>0</sub>	0,82d	0,30c	0,15b
D <sub>1</sub>	0,06ab	0,04a	0,05ab
D <sub>2</sub>	0,05ab	0,04a	0,05ab
BNJ 5%	DK = 0,11		

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ 5%.

dalam kotoran ayam relatif kecil. Tan (1993) melaporkan bahwa kandungan N pada kotoran ayam adalah 1,5 %, sedangkan hasil penelitian Sari dkk. (2016) melaporkan bahwa kandungan N kotoran ayam adalah 2,44 %. Rendahnya kandungan N pada pupuk kotoran ayam ini menyebabkan penambahan kotoran ayam dengan dosis 6 t ha<sup>-1</sup> dan 12 t ha<sup>-1</sup> belum mampu meningkatkan kandungan N total dalam tanah sulfat masam.

### Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung

Interaksi perlakuan dolomit dan kotoran ayam serta faktor tunggal dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun sebaliknya faktor tunggal kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun pada umur 2, 3, 4, 5, dan 6 MST (Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6).

### Tinggi Tanaman Jagung

Interaksi perlakuan dolomit dan kotoran ayam serta faktor tunggal dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sebaliknya faktor tunggal kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman pada umur 2, 3, 4, 5, dan 6 MST (Tabel 4).

Pemberian kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, pemberian kotoran ayam dengan taraf 6 t ha<sup>-1</sup>) merupakan taraf perlakuan kotoran ayam yang paling optimal dalam meningkatkan tinggi tanaman jagung. Peningkatan dosis kotoran ayam hingga taraf 12 t ha<sup>-1</sup> sudah tidak meningkatkan pertambahan tinggi tanaman lagi dibanding kotoran ayam taraf 6 t ha<sup>-1</sup>.

Tabel 4. Rata-Rata Tinggi Tanaman Jagung akibat Pengaruh Faktor Tunggal Kotoran Ayam.

Umur Tanaman	Tinggi Tanaman (cm) pada Taraf Kotoran Ayam :			BNJ 5%
	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	
2 MST	35,17a	48,11b	43,56ab	K=11,89
3 MST	43,00a	66,67b	67,33b	K = 16,15
4 MST	50,89a	83,89b	84,50b	K = 21,20
5 MST	63,22a	107,44b	109,67b	K = 27,87
6 MST	77,78a	126,56b	135,22b	K = 23,24

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ 5%.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Umur 2, 3, 4, 5, 6 MST Pengaruh Faktor Tunggal Kotoran Ayam.

Umur Tanaman	Jumlah Daun (buah) pada Taraf Kotoran Ayam :			BNJ 5%
	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	
2 MST	2,11	2,67	2,56	
3 MST	2,89a	4,44b	4,56b	K = 1,44
4 MST	3,56a	5,33b	5,44b	K = 1,28
5 MST	4,00a	6,33b	6,89b	K = 1,62
6 MST	5,00a	7,67b	7,89b	K = 1,44

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ 5%.

Peningkatan tinggi tanaman akibat pemberian kotoran ayam ini disebabkan karena pengaruhnya terhadap peningkatan pH tanah (Tabel 1), namun peningkatan dosis kotoran ayam hingga taraf 12 t ha<sup>-1</sup> sudah tidak meningkatkan pH lagi dibanding dengan perlakuan kotoran ayam taraf 6 t ha<sup>-1</sup>. Pemberian kotoran ayam dapat menurunkan kadar Al-dd pada tanah (Tabel 3) sehingga dapat mengurangi resiko keracunan Al bagi tanaman dan juga berpengaruh nyata meningkatkan P-tersedia (Tabel 2). Peningkatan nilai pH tanah sangat berpengaruh terhadap peningkatan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, semakin meningkat pH tanah mendekati netral maka ketersediaan unsur hara seperti N, P, K, Ca dan Mg akan meningkat sehingga pertumbuhan tanaman semakin baik (Rosmarkam dan Yuwono, 2002), Dengan lebih tersedianya berbagai unsur hara bagi tanaman jagung terutama unsur hara nitrogen, maka proses pertumbuhan dan pembelahan sel tanaman akan dipercepat sehingga pertumbuhan tanaman secara umum akan semakin baik.

### Jumlah Daun

Interaksi perlakuan dolomit dan kotoran ayam serta faktor tunggal dolomit tidak berpengaruh nyata meningkatkan jumlah daun, sebaliknya faktor tunggal kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan jumlah daun pada umur 2, 3, 4, 5, dan 6 MST (Tabel 5).

Pada umur 2 MST pemberian kotoran ayam dengan taraf K<sub>0</sub>, K<sub>1</sub> dan K<sub>2</sub> tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun. Sebaliknya pada umur pengamatan dari 4 MST hingga 6 MST pemberian kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan jumlah daun tanaman, dimana jumlah daun dengan perlakuan kotoran ayam taraf 6 t ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan jumlah daun dengan perlakuan tanpa kotoran ayam, namun tidak berbeda nyata dengan jumlah daun dengan perlakuan kotoran ayam taraf 12 t ha<sup>-1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kotoran ayam dengan taraf 6 t ha<sup>-1</sup> merupakan taraf perlakuan kotoran ayam yang paling optimal dalam meningkatkan jumlah daun tanaman jagung. Peningkatan dosis kotoran ayam hingga taraf 12 t ha<sup>-1</sup> sudah tidak meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman lagi dibanding taraf 6 t ha<sup>-1</sup>.

Belum nyatanya pengaruh pemberian kotoran ayam pada umur 2 MST disebabkan karena hingga umur 2 MST dekomposisi bahan kotoran ayam masih belum berlangsung sempurna sehingga hara yang terkandung belum dimineralisasi menjadi tersedia secara optimal bagi tanaman, sehingga belum berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun. Pengaruh tersebut baru muncul mulai umur 4 MST dan seterusnya.

Peningkatan jumlah daun tanaman akibat pemberian kotoran ayam ini disebabkan karena pemberian kotoran ayam hingga taraf 6 t ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan pH tanah (Tabel 1), namun peningkatan dosis kotoran ayam hingga taraf 12 t ha<sup>-1</sup> sudah tidak meningkatkan pH lagi dibanding dengan perlakuan kotoran ayam taraf 6 t ha<sup>-1</sup>. Disamping itu pemberian kotoran ayam juga berpengaruh nyata meningkatkan P-tersedia (Tabel 2). Pemberian kotoran ayam tanpa dikombinasikan dengan pemberian dolomit juga dapat menurunkan kadar Al-dd pada tanah (Tabel 3) sehingga dapat mengurangi resiko keracunan Al bagi tanaman. Peningkatan nilai pH tanah sangat berpengaruh terhadap peningkatan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, semakin meningkat pH tanah mendekati netral maka ketersediaan unsur hara seperti N, P, K, Ca dan Mg akan meningkat sehingga pertumbuhan tanaman semakin baik (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Menurut Lakitan (1996) tidak semua unsur hara yang terdapat pada kotoran ayam diperlukan dan berperan langsung terhadap pertumbuhan daun, unsur hara yang paling diperlukan adalah nitrogen. Peningkatan jumlah daun didukung dengan adanya peningkatan pH pada tanah (Tabel 3), peningkatan P-tersedia (Tabel 4) dan

penurunan kadar Al tanah (Tabel 5) dimana Al dapat bersifat racun bagi tanaman. Dengan menurunnya kadar Al pada tanah, maka tingkat keracunan tanaman terhadap Al dapat berkurang.

### Luas Daun

Interaksi perlakuan dolomit dan kotoran ayam serta faktor tunggal dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun, sebaliknya faktor tunggal kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan luas daun pada umur 2, 3, 4, 5, dan 6 MST (Tabel 6).

Luas daun umur 2, 3, 4, dan 5 MST pada perlakuan kotoran ayam taraf 6 t ha<sup>-1</sup> menghasilkan peningkatan luas daun yang tertinggi berbeda nyata dengan perlakuan tanpa kotoran ayam, tetapi tidak berbeda nyata dengan kotoran ayam taraf 12 t ha<sup>-1</sup>, namun pada umur 6 MST justru taraf 12 t ha<sup>-1</sup> menghasilkan peningkatan luas daun yang tertinggi. Hal ini diduga pada umur 6 MST kotoran ayam telah melarut dalam tanah, sehingga memacu pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk jumlah dan luas daun (Tabel 6). Kotoran ayam mampu meningkatkan pH tanah, menurunkan Al<sub>dd</sub> dan pertumbuhan tanaman termasuk luas daun tanaman. Karbohidrat yang berasal dari kotoran ayam merupakan bahan yang sangat diperlukan tanaman dalam pembelahan sel, pembesaran sel, dan pembentukan jaringan untuk pembesaran batang, daun, dan akar yang akhirnya berpengaruh terhadap pertumbuhan secara keseluruhan (Susanto, 2010). Unsur hara N, P, dan K dari kotoran ayam dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif tanaman pada batang, daun dan akar (Lingga, 2008)

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Luas Daun Umur 2, 3, 4, 5, 6 MST Pengaruh Faktor Tunggal Kotoran Ayam.

Umur Tanaman	Luas Daun (cm <sup>2</sup> ) pada Taraf Kotoran Ayam :			BNJ 5%
	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	
2 MST	82,35a	174,32b	145,09ab	K = 68,90
3 MST	155,24a	393,20b	390,13b	K = 192,27
4 MST	210,44a	761,68b	759,31b	K = 416,87
5 MST	285,24a	1.394,31b	1.241,07b	K = 691,70
6 MST	509,87a	1.883,28b	2.029,62b	K = 752,65

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji BNJ 5%.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Interaksi pemberian kapur dolomit dan kotoran ayam berpengaruh nyata meningkatkan pH dan menurunkan Al-dd tanah sulfat masam. Kombinasi perlakuan dolomit setara 1,5 Al-dd dan kotoran ayam 6 t ha<sup>-1</sup> merupakan kombinasi terbaik yang mampu meningkatkan pH dari 3,76 menjadi 6,14 dan menurunkan Al-dd dari 0,82 menjadi 0,04 cmol kg<sup>-1</sup>.
- 2) Pemberian faktor tunggal dolomit setara 1,5 Al-dd dan 3 Al-dd tidak berpengaruh nyata terhadap P-tersedia, pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman jagung pada umur 2, 3, 4, 5, 6 minggu setelah tanam.
- 3) Pemberian faktor tunggal kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia, pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman jagung pada umur 2, 3, 4, 5, 6 minggu setelah tanam dengan taraf pemberian kotoran ayam terbaik pada 6 t ha<sup>-1</sup>.

## SARAN

Untuk memperbaiki kondisi sifat kimia tanah sulfat masam dan mendukung pertumbuhan tanaman disarankan dilakukan pemberian kapur dolomit dengan dosis setara 1,5 Al-dd dan penambahan kotoran ayam dengan dosis hingga 6 t ha<sup>-1</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andayani dan L. Sarido. 2013. Uji empat jenis kotoran hewan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai kering. J.AGRIFOR. 12 (1): 22-29.
- Damanik, M. M. B., Hasibuan, B. E., Fauzi., Sarifuddin., Hanum, H. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Hakim, N. 2008. Pengolahan Kesuburan Tanah Ultisol Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu. Andalas University Press, Padang.
- Koesrini, Khairil Anwar dan Eva Berlian, 2015. Penggunaan Kapur dan Varietas Adaptif Untuk Meningkatkan Hasil Kedelai di Lahan Sulfat Masam Aktual. Berita Biologi 14(2) Agustus 2015
- Kuswandi, 1993. Pengapuran Tanah Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Lahuddin, M., 2007. Aspek Unsur Mikro Dalam Kesuburan Tanah, USU Press, Medan.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Garfindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P. 2008. Pupuk dan Pemupukan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Noor. M. 1996. Padi Lahan Marjinal. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Noor, M. 2004. Upaya Perbaikan Produktivitas Tanah Sulfat Masam. Disertasi Doktor Fakultas Pertanian Bidang Studi Ilmu Tanah Pada Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Pali, F.R., Wahyudi, I., dan Rajamuddin U.A. 2015. Pengaruh pupuk kandang ayam terhadap serapan fosfor dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica Oleraceavar. Botrytis*.) pada Oxicdystrudepts Lembantongoathe. e-J. Agrotekbis 3 (6) :669-679
- Palupi, N.P. 2015. Analisis kemasaman tanah dan C organik tanah bervegetasi alang alang (*Imperata cylindrica* L) akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk kandang kambing. Media Sains. Volume 8 Nomor 2: 182-188
- Rosmarkam, A dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 1997. Usaha Tanaman Jagung. Kanisius. Yogyakarta.
- Sagala, D. 2010. Peningkatan pH tanah masam di lahan rawa pasang surut pada berbagai dosis kapur untuk budidaya kedelai. Jurnal Agroqua Vol. 8 (2) : 1-5

- Sari, K.M., Pasigai, A. dan Wahyudi, I. 2016. Pengaruh pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceavar. Bathytisl.*) Pada oxic dystrodepts Lembantongoa. e-J. Agrotekbis 4 (2) :151-159.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 391p.
- Stevenson, F.J. 1982. Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reaction. John Wiley and Sons Inc. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 443p.
- Sujadi, M. 1984. Ecology and management of problem soils in Asia : Problem Soils in Indonesia and their management. FFTC Book Series No. 27.
- Suntoro, 2001. Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomit dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae. L.*) pada Oxic Dystrudept di Jumapolo, Karanganyar, Habitat ,12(3) 170-177.
- Susanto, H. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Ayam dan Pupuk Petrobio Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat Pada Tanah Gambut. Skripsi. Fapertahut. UMP.
- Syahputra, D., Alibasyah, M. R.. dan Arabia, T. 2014. Pengaruh kompos dan dolomit terhadap beberapa sifat kimia Ultisol dan hasil kedelai (*Glycine Max L. Merril*) Pada lahan berteras. Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Volume 4 (1) : 535-542.
- Tan, K.H. 1993. Environmental Soil Science. Marcel Dekker. Inc. New York.
- Tisdale, S.L, Nelson, E. L., Beaton, J. D. and Havlin, J. L. 1999. Soil Fertility and Fertilizers an Introduction to Nutrient Management. Sixth Edition. Macmillan Publishing Company.
- USDA. 1999. Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Version 2. Agriculture Handbook No.436, USDA Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.