

**PENGARUH PEMBERIAN KALSIT TERHADAP BEBERAPA SIFAT KIMIA
LATOSOL PATUK GUNUNGGKIDUL**

***THE EFFECT OF CALCITE APPLICATION TO SEVERAL CHEMICAL
PROPERTIES OF LATOSOL IN PATUK, GUNUNGGKIDUL***

Heru Handoyo Kurniawan¹⁾, Djoko Mulyanto^{2)*)}, M. Nurcholis²⁾

¹⁾Prodi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

²⁾Prodi Ilmu Tanah, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

^{*)}Corresponding author Email: j.mulyanto@upnyk.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of liming by calcite (CaCO_3) on the dynamics of some chemical properties of Latosol. The method used was an experiment arranged using a one-factor Completely Randomized Design (CRD) with seven Aluminum exchangeable treatments of calcite equivalent to doses (0; 0.5; 1; 1.5; 2; 2.5 and 3 cmol/kg exchangeable Al) respectively equivalent to the addition of calcite as much as (0; 3.8; 5.7; 7.6; 9.5; 11.4; 13.3 g calcite/3 kg absolute dry soil), or (0 ton/ha; 2,964 ton/ha; 4,218 ton/ha; 5,624 ton/ha; 6,956 ton/ha; 8,436 ton/ha, and 9,842 ton/ha). Each treatment had 3 replications so there were 21 experimental units. Data processing to determine the effect of treatment used Analysis of Variance (ANOVA) and followed by using Tukey Test at a 95% real level. Parameters observed included pH, cation exchange capacity (CEC), available P, exchanged Al and Fe, Al, Mn oxides. The results showed that the application of calcite equivalent to 0.5 cmol/kg Al-dd = 2.964 tons/ha had a significant effect on increasing pH, decreasing exchangeable Al^{3+} and H^+ . There was no significant difference in the application of calcite even at an exchangeable Al dose of 3 cmol/kg, but there was an improvement in soil properties such as available P at a dose of calcite up to an Al-dd equivalent of 1 cmol/kg. The application of calcite > 1 cmol/kg exchangeable Al on Latosol is suspected to have been excessive (over-liming) which has an impact on decreasing available P. Giving calcite at doses > 1.5 cmol/kg just shows an increase in soil CEC values. Mn oxides did not change with the addition of calcite doses

Keywords : Calcite application, Latosol, Chemical properties

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pengapuran dengan kalsit (CaCO_3) terhadap dinamika beberapa sifat kimia Latosol. Metode yang digunakan adalah percobaan yang disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan tujuh perlakuan pemberian kalsit yang disetarakan dengan dosis (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 dan 3 cmol/kg Al-dd) yang secara berturut-turut setara dengan pemberian kalsit sebanyak (0; 3,8; 5,7; 7,6; 9,5; 11,4; 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak), atau (0 ton/ha; 2,964 ton/ha; 4,218 ton/ha; 5,624 ton/ha; 6,956 ton/ha; 8,436 ton/ ha, dan 9,842 ton/ha). Setiap perlakuan terdapat 3 ulangan sehingga ada 21 unit percobaan. Pengolahan data untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) dan diikuti dengan uji lanjutan menggunakan *Tukey* pada taraf uji nyata 95%. Parameter yang diamati meliputi pH, KPK, P-tersedia, Al tertukar dan oksida Fe, Al, Mn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian

kalsit setara 0,5 cmol/kg Al-dd = 2,964 ton/ha berpengaruh nyata terhadap kenaikan pH, penurunan Al^{3+} dan H^+ tertukar. Tidak ada beda nyata pada pemberian kalsit walaupun pada takaran Al-dd 3 cmol/ kg, namun ada perbaikan sifat-sifat tanah seperti P tersedia dengan takaran kalsit sampai setara Al-dd 1 cmol/ kg. Pemberian kalsit > 1 cmol/kg Al-dd pada tanah Latosol diduga sudah berlebihan (over liming) yang berdampak pada penurunan P tersedia. Pemberian kalsit pada dosis > 1,5 Cmol/kg baru menunjukkan kenaikan nilai KPK tanah . Oksida-oksida Mn tidak mengalami perubahan dengan penambahan dosis kalsit

Kata Kunci : *Kalsit, Latosol, Sifat kimia tanah*

PENDAHULUAN

Di Indonesia Latosol umumnya terdapat pada bahan induk vulkanik, baik berupa tufa volkan maupun batuan beku (Soepardi, 1983). Soepraptohardjo (1961) mendefinisikan Latosol sebagai tanah bersolum dalam, mengalami pencucian, pelapukan yang lanjut, bereaksi masam, kandungan hara yang rendah, kapasitas tukar kation dan kandungan basa-basa rendah, kandungan Al dan Fe yang dipertukaran tinggi. Daya fiksasi terhadap P tinggi, kadar bahan organik rendah, dan ketersediaan unsur hara diduga menjadi rendah. Berdasarkan morfologi tanah dan bentuk muka lahan yang bergelombang, solum tanah yang cukup dalam, berwarna kemerahan serta curah hujan di daerah tersebut yang tergolong tinggi maka diduga kandungan Al-Fe oksida cukup tinggi karena terjadinya peningkatan secara relatif terhadap ion-ion yang sifatnya lebih mobil dan telah banyak tercuci.

Permasalahan pada tanah masam salah satunya ketersediaan hara P yang rendah dan fiksasi P yang tinggi oleh Al dan Fe menyebabkan unsur hara makro seperti Fosfor (P) menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Filho et al., 2017). Pertumbuhan tanaman akibat tanah masam pada umumnya berkaitan dengan berbagai reaksi tanah pada pH rendah tersebut dan dapat merupakan oleh beberapa faktor antara lain adanya unsur Al, Fe, dan Mn yang bersifat racun, bagi tanaman (Qaswar et al., 2020).

Kalsit ($CaCO_3$) adalah bahan mineral yang mengandung Ca dan CO_3 yang dapat meningkatkan pH tanah. Naiknya pH tanah maka unsur-unsur hara seperti P akan mudah diserap dan tidak diikat oleh Fe maupun Al. Pemberian kalsit dapat meningkatkan ketersediaan unsur fosfor (P) dan molibdenum (Mo). Kalsit merupakan bahan pembenah tanah yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Suriadikarta et al., 2004).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta dan sampel tanah dianalisis di Balai Penelitian Tanah (BALITTANAH) Bogor pada bulan Juni - Desember 2019.

Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dosis kalsit yang terdiri dari 7 taraf yaitu: (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 dan 3 cmol/kg Al-dd) yang secara berturut-turut setara dengan pemberian kalsit sebanyak (0; 3,8; 5,7; 7,6; 9,5; 11,4; 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak), atau (0 ton/ha; 2,964 ton/ha; 4,218 ton/ha; 5,624 ton/ha; 6,956 ton/ha; 8,436 ton/ ha, dan 9,842 ton/ha). Setiap perlakuan terdapat 3 ulangan sehingga ada 21 unit percobaan. Pengolahan data untuk mengetahui

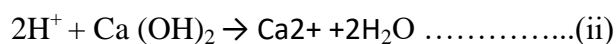
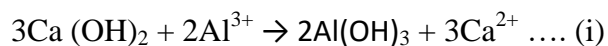
pengaruh perlakuan digunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) dan diikuti dengan uji lanjutan menggunakan *Tukey* pada taraf uji nyata 95%. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Latosol yang diambil di Kecamatan Patuk, Gunungkidul lolos saring 2 mm dan 0,5 mm. Kalsit (CaCO_3), H_2O_2 , HCl, NaOH, KCl, Aquades, pH stick. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa Pot, Sekop, Ayakan 0,5 mm dan 2 mm, Gembor, Gelas Ukur, Kantong Plastik, spidol permanen, Kamera, Alat Tulis, Pipet ukur, Oven berkipas, Pemanas listrik, Neraca, pH-meter. Tanah kering angin lolos saringan 2 mm diperlakukan dengan penambahan bubuk kalsit sesuai dengan takaran yang telah ditentukan kemudian diinkubasi pada kondisi lengas kapasitas lapangan selama 1 bulan. Sampel tanah setelah diinkubasi dikeringanginkan kemudian dianalisis sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis pendahuluan pada tanah yang digunakan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini. Latosol di Desa Karang Sari, Patuk, Gunungkidul memiliki tekstur geluh lempung debu dengan pH (H_2O) 4 (masam), memiliki P tersedia yang berkisar 8 (ppm) dengan harkat yang rendah. Nilai kapasitas pertukaran kation (KPK) 17,99 (cmol+/kg) dengan harkat yang tergolong sedang. Pada parameter Al-dd untuk Al_{3+} 1,51 (cmol+/kg), H^+ tertukar 0,24 (cmol+/kg) oksida Fe 1,12 %, oksida Al 0,10 % dan oksida Mn 0,078 %. Pada tanah-tanah masam adalah kekurangan unsur P, fiksasi P yang tinggi dan keracunan Al, Mn dan kadang-kadang Fe. Kekurangan P pada umumnya disebabkan terikatnya unsur-unsur tersebut secara kuat dan oksida-oksida Al dan Fe, maupun reaksi antara P dengan Al, sehingga unsur P kurang tersedia untuk tanaman (Radjagukguk, 1983).

Dampak pengapuran terhadap nilai pH tanah sangat signifikan pada pemberian dosis 0,5 Al-dd yang setara dengan takaran 2,964 ton/ha, selanjutnya penambahan dosis kalsit sampai takaran S4 atau 6,956 ton/ha tidak menunjukkan beda nyata. Penambahan dosis kalsit sampai S5, 8,436 ton/ ha baru menunjukkan beda nyata dan penambahan selanjutnya sampai S6 atau 9,842 ton/ha tidak menunjukkan beda nyata.

Peningkatan pH tanah yang signifikan dengan pengapuran pada penelitian ini dapat dikaitkan dengan adanya ion Ca^{2+} yang terkandung dalam kapur. Ion Ca^{2+} menggantikan ion H^+ dan Al^{3+} dari tempat adsorpsi tanah (Persamaan i dan ii) yang selanjutnya dinetralkan sehingga terjadi peningkatan pH tanah (Muindi, 2019)



Tabel 1 Sifat kimia dan fisika Latosol Desa Karang Sari Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul

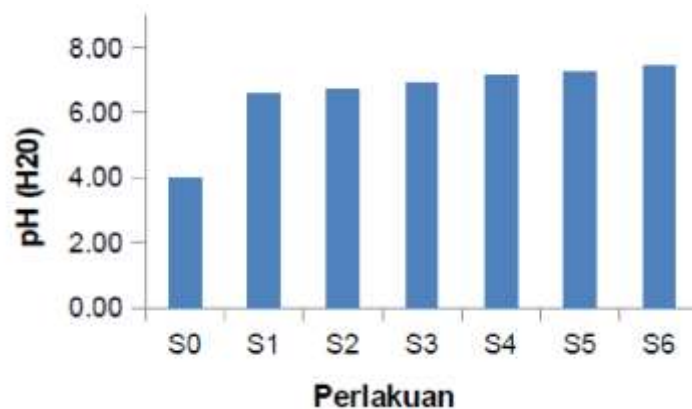
Parameter	Hasil	Harkat (PPT, 1986)
Tekstur	Geluh Lempung Debuhan	-
pH (H ₂ O)	4,0	Masam
KPK (cmol+/kg)	17,99	Sedang
P-tersedia (ppm)	8	Sangat rendah
Al Tertukar, cmol/kg	1,5	
Al ³⁺ (cmol+/kg)	1,51	-
H ⁺ (cmol+/kg)	0,24	-
Oksida Fe-d* (%)	1,12	-
Oksida Al-d* (%)	0,10	-
Oksida Mn-d* (%)	0,078	-

Keterangan: d*, ekstrak dithionit

Tabel 2. Pengaruh pemberian kalsit pada Latosol terhadap pH (H₂O)

Ulangan	Perlakuan						
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1	4.0	6.6	6.7	6.3	7.1	7.2	7.4
2	4.2	6.8	6.8	7.4	7.2	7.3	7.4
3	4,1	6,3	6,7	7,0	7,2	7,2	7,5
Rerata	4,1d	6,5c	6,7bc	6,9abc	7,1abc	7,2ab	7,4a

Keterangan: S0 = 0 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S2 = 5,7 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S3 = 7,6 g kalsit/3 tanah kering mutlak, S4 = 9,5 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S5 = 11,4 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S6 = 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak.



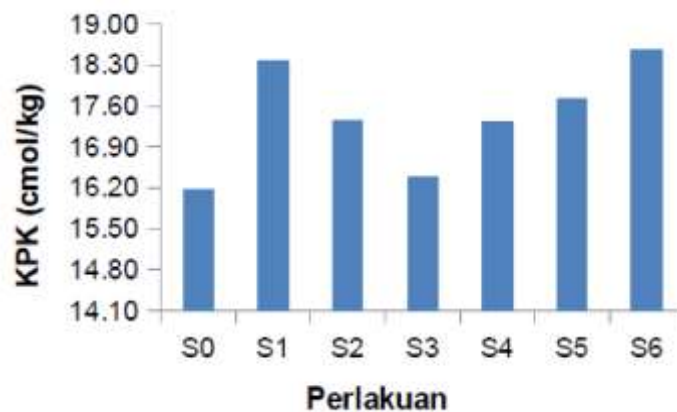
Gambar 1. Pengaruh perlakuan kalsit pada Latosol terhadap pH (H₂O)

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan kalsit berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH. Meningkatnya pH tanah disebabkan karena peningkatan dosis kalsit yang diberikan pada tiap sampelnya. Hasil terbaik didapat pada S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, dengan nilai 6,5 nilai tersebut berbeda nyata dengan tanpa perlakuan yang mendapatkan nilai pH sebesar 4,1 dan 81 merupakan dosis yang lebih efisien. Peningkatan nilai pH ini dikarenakan dari reaksi kimia hidrogen, Al, dan Fe terlarut yang diabsorpsi oleh koloid tanah pada pH yang masam diganti oleh kation-kation Ca oleh kalsit, sehingga konsentrasi ion H^+ dalam larutan tanah akan menurun dan pH tanah dapat naik. pemberian kalsit pada tanah masam dengan diberi kalsit maka kalsit akan menghasilkan ion OH^- . semakin banyak kalsit yang larut dan menghasilkan ion OH^- maka semakin tinggi kenaikan pH tanah (Tisdale *et al.*, 1975). pH juga berkaitan pada P-tersedia tanah karena jika pH terlalu tinggi maka unsur P yang terdapat dalam tanah akan hilang dan digantikan dengan unsur Ca karena terjadi persenyawaan Ca-P sehingga P dalam tanah menurun.

Tabel 3 Pengaruh pemberian kalsit pada Latosol terhadap KPK (Cmol(+)/kg)

Ulangan	Perlakuan						
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1	17,02	19,27	17,43	14,56	16,03	19,23	17,05
2	13,78	18,37	17,91	16,85	17,44	16,73	18,42
3	17,68	17,51	16,71	17,75	18,54	17,19	20,18
Rerata	16,16a	18,38a	17,35a	16,39a	17,34a	17,72a	18,55a

Keterangan: S0 = 0 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S2 = 5,7 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S3 = 7,6 g kalsit/3 tanah kering mutlak, S4 = 9,5 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S5 = 11,4 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S6 = 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak.



Gambar 2 Pengaruh perlakuan kalsit pada Latosol terhadap KPK (cmol+/kg)

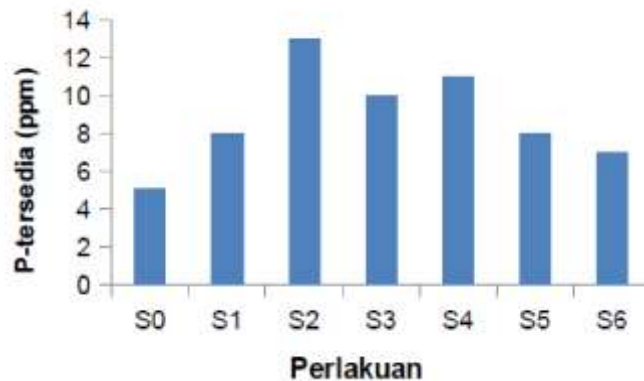
Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan tidak berbeda nyata, akan tetapi setelah diberi perlakuan kalsit terdapat adanya peningkatan KPK yang semula 16,16 menjadi 18,55 dengan dosis kalsit 13,3 g/3 kg tanah kering mutlak. Peningkatan nilai KPK ini karena terjadinya peningkatan pH sehingga terjadi deprotonasi yang menghasilkan

muatan negatif. Menurut Kamprath dan Foy (1997). pemberian kalsit juga mempunyai kaitan dengan perbaikan KPK Latosol. KPK pada tanah masam berasosiasi dengan ionisasi H^+ dari oksida-oksida hidrolisis Fe dan Al dan hidrolisis ion-ion logam yang diikat oleh bahan organik, oleh karena itu jika tanah masam diberi kalsit, maka KPK akan meningkat.

Tabel 4. Pengaruh pemberian kalsit pada Latosol terhadap P-tersedia (ppm)

Ulangan	Perlakuan						
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1	2	8	16	11	15	8	7
2	2	9	7	12	12	9	7
3	11	7	16	8	7	7	8
Rerata	5a	8a	13a	10a	11a	8a	7a

Keterangan: S0 = 0 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S2 = 5,7 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S3 = 7,6 g kalsit/3 tanah kering mutlak, S4 = 9,5 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S5 = 11,4 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S6 = 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak..



Gambar 3 Pengaruh perlakuan kalsit pada Latosol terhadap P-tersedia (ppm)

Diketahui bahwa pemberian kalsit terhadap P-tersedia menunjukkan adanya peningkatan nilai P-tersedia, tetapi dari hasil penelitian tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Dosis terbaik didapat pada S3 yaitu 10 ppm dengan dosis 7,6 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak. Hal ini dikarenakan pengapuran dengan menggunakan kalsit pada Latosol dapat meningkatkan pH tanah yang masam menjadi netral. Pada pH masam P akan diikat oleh Fe dan Al membentuk senyawa tidak larut (Winarso 2005). Selain itu peningkatan P-tersedia ini disebabkan karena ion OH^- yang dihasilkan dari bahan kalsit merupakan anion yang dijerap secara spesifik. Anion ini mampu mengganti kedudukan P yang terikat oleh Al atau Fe. Novriani, (2010) menyatakan Al-P dan Fe-P akan terlepas setelah pemberian kalsit yang menghasilkan ion OH^- , ion ini akan membentuk ikatan $Al(OH)_3$ dan $Fe(OH)_3$, Pemberian kalsit yang baik harus sesuai kebutuhannya karena pemberian kalsit yang berlebihan juga dapat menurunkan ketersediaan P, dikarenakan semakin banyak pemberian kalsit maka unsur Ca dalam tanah juga akan meningkat,

sehingga didalam tanah akan lebih dominan unsur Ca dan akan terjadi persenyawaan Ca-P yang mengendap sehingga terjadi penurunan pada P-tersedia dalam tanah.

Tabel 5 Pengaruh pemberian kalsit pada Latosol terhadap Al³⁺ (cmol(+)/kg)

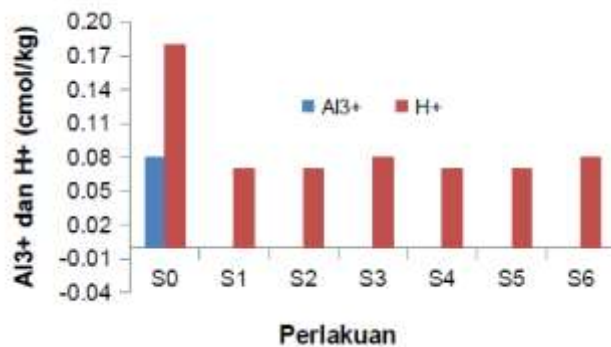
Ulangan	Perlakuan						
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rerata	0,08a	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b

Keterangan: S0 = 0 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah mutlak , S2 = 5,7 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S3 = 7,6 g kalsit/3 tanah kering mutlak, S4 = 9,5 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S5 = 11,4 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S6 = 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak.

Tabel 6. Pengaruh pemberian kalsit pada Latosol terhadap H⁺ (cmol(+)/kg)

Ulangan	Perlakuan						
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1	0.18	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08
2	0.15	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08
3	0,20	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07
Rerata	0,17a	0,07b	0,07b	0,08b	0,07b	0,07b	0,08b

Keterangan: S0 = 0 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah mutlak , S2 = 5,7 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S3 = 7,6 g kalsit/3 tanah kering mutlak, S4 = 9,5 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S5 = 11,4 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S6 = 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak.



Gambar 4 Pengaruh perlakuan kalsit pada Latosol terhadap Al³⁺ dan H⁺ (cmol+/kg)

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui bahwa pemberian kalsit pada parameter Al³⁺ dan H⁺ Latosol menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai Al³⁺ menunjukkan 0,08 (cmol+/kg) sebelum perlakuan dan setelah dilakukan pemberian kalsit menjadi 0,0 (cmol+/kg). Nilai H⁺ sebelum perlakuan menunjukkan nilai 0,17 (cmol+/kg) dan setelah dilakukan pemberian kalsit menjadi 0,07 (cmol+/kg), sehingga pemberian kalsit pada Latosol terhadap Al³⁺ dan H⁺ hanya perlu dilakukan pada S1 3,8 g kalsit/3,36

kg tanah kering angin. Seperti yang dinyatakan (Havlin *et. al.*, 1999) Pemberian kalsit mampu menekan racun Al^{3+} dan H^+ , Dengan adanya peningkatan pH >5,5 maka Al^{3+} akan cenderung mengendap, maka H^+ yang ada pada kompleks pertukaran kation digantikan oleh unsur Ca dari kalsit sehingga H^+ keluar dari kompleks pertukaran kation dan tercuci. Hal ini dikarenakan pemberian kalsit akan menghasilkan OH^- yang akan menarik Al dalam kompleks jerapan, kemudian kompleks jerapan akan ditempati oleh Ca^{2+} . Sehingga Al tidak lagi berada di kompleks pertukaran. Menurut Sanchez, (1976) pengapuran akan memperbaiki komposisi dan sifat kimia tanah, pH tanah meningkat sehingga Al-dd mengendap sebagai $Al(OH)_3$.

Tabel 7. Pengaruh kalsit pada Latosol terhadap oksida Fe (%)

Ulangan	Perlakuan						
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1	0.96	1.06	1.47	1.30	0.91	0.81	0.67
2	1.06	1.80	1.30	1.36	1.13	0.67	0.99
3	1.45	1.45	1.40	1.35	1.19	0.87	0.84
Rerata	1,16abc	1,44a	1,39a	1,34ab	1,08abc	0,78c	0,83bc

Keterangan: S0 = 0 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S2 = 5,7 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S3 = 7,6 g kalsit/3 tanah kering mutlak, S4 = 9,5 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S5 = 11,4 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S6 = 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak.

Tabel 8. Pengaruh kalsit pada Latosol terhadap oksida Al (%)

Ulangan	Perlakuan						
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1	0.09	0.06	0.08	0.10	0.09	0.08	0.09
2	0.09	0.11	0.10	0.10	0.09	0.07	0.09
3	0,09	0,10	0,11	0,09	0,09	0,09	0,10
Rerata	0,09a	0,09a	0,10a	0,10a	0,09a	0,08a	0,09a

Keterangan: S0 = 0 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S2 = 5,7 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S3 = 7,6 g kalsit/3 tanah kering mutlak, S4 = 9,5 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S5 = 11,4 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S6 = 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak.

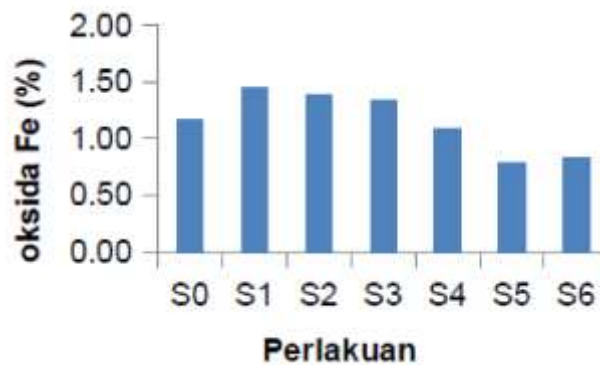
Penambahan dosis kalsit tidak merubah konsentrasi Mn oksida, diduga Mn oksida sulit mengendap pada pH sampai pH netral sehingga tidak menambah kristalinitas Mn oksida. Menurut Muindi (2019) pemberian kapur cenderung menurunkan Al oksida dan Fe oksida yang terekstrak oleh larutan ditionit. Hal tersebut terkait dengan pelepasan P yang terjerap oksida-oksida tersebut. Dalam penelitian ini Oksida-oksida Fe telah mengalami kecenderungan penurunan khususnya pada dosis dari S3 sampai S6. Pada Gambar 5 terlihat secara jelas dinamika tersebut. Polanya sesuai dengan Gambar 3. Yakni ketersediaan unsur P. Hal tersebut sangat menarik untuk dicermati. Penambahan kalsit pada dasarnya menambah kalsium dalam tanah dan bisa menaikkan pH tanah. Penurunan oksida-oksida Fe seharusnya bisa melepas P

yang terikat oleh oksida-oksida tersebut, namun di sisi lain adanya penambahan kalsium diduga sangat berperan dalam pengendapan P menjadi persenyawaan P-Ca yang mengendap sehingga P tersedia turun sejakan dengan penambahan kalsium.

Tabel 9 Pengaruh kalsit pada Latosol terhadap oksida Mn (%)

Ulangan	Perlakuan						
	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
1	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06	0.07	0.05
2	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07
3	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06
Rerata	0,06a	0,06a	0,07a	0,06a	0,06a	0,06a	0,06a

Keterangan: S0 = 0 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S1 = 3,8 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S2 = 5,7 g kalsit/3 kg tanah mutlak, S3 = 7,6 g kalsit/3 tanah kering mutlak, S4 = 9,5 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S5 = 11,4 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak, S6 = 13,3 g kalsit/3 kg tanah kering mutlak.



Gambar 5 Pengaruh perlakuan kalsit pada Latosol terhadap oksida Fe (%)

Dari hasil sidik ragam pemberian kalsit terhadap analisis oksida Fe menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, tetapi terdapat adanya penurunan nilai Fe setelah diberi perlakuan kalsit, dimana pada sebelum perlakuan menunjukkan nilai Fe 1,16 (%) dan setelah diberikan perlakuan kalsit nilai Fe menurun menjadi 0,70 (%) dengan dosis 11,4 g kalsit/3,36 kg tanah kering angin, yang merupakan nilai paling rendah dari analisis Fe. Pada hasil sidik ragam perlakuan pemberian kalsit pada oksida Al menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, pada parameter Al terdapat ada perubahan nilai berkurangnya kadar oksida Al pada S5, dimana pada tanpa perlakuan menunjukkan 0,09 (%) setelah diberinya perlakuan kalsit nilai Al pada S5 menurun menjadi 0,8 (%) dengan dosis 11,4 g kalsit/3,36 kg tanah kering angin, yang merupakan nilai yang paling rendah dibandingkan perlakuan yang lain. Penurunan ketersediaan Fe dan Al pada Latosol diiringi dengan peningkatan pH semula 4,1 menjadi 7,43 yang mengakibatkan terjadinya pengendapan menjadi hidroksida Fe (Lindsay dan Walthall, 1989).

Dan hasil sidik ragam pemberian kalsit terhadap ketersediaan Mn juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Pemberian kalsit pada perlakuan S1 dengan dosis 3,8 g kalsit/3,36 kg tanah kering angin sampai perlakuan S6 dengan dosis 13,3 g kalsit/3,36 kg tanah kering angin belum mampu menurunkan kandungan Mn pada tanah latosol. Akan tetapi semakin rendah pH maka

kelarutan Mn semakin tinggi dan dapat menjadi racun bagi tanaman, dan jika pH ditingkatkan maka Mn menjadi bentuk oksida.

KESIMPULAN

Pemberian kalsit (CaCO_3) memberikan hasil yang berbeda nyata pada pH, Al^{3+} dan H^+ pada takaran 0,5 Al-dd. Tidak ada beda nyata pada pemberian kalsit walaupun pada takaran Al-dd 3 cmol/ kg, namun ada perbaikan sifat-sifat tanah seperti P tersedia dengan takaran kalsit sampai setara Al-dd 1 cmol/ kg atau setara pemberian kalsit 4,218 ton/ha. Pemberian kalsit > setara 1 Al-dd pada tanah Latosol diduga sudah berlebihan (over liming) yang berdampak pada penurunan P tersedia. Pemberian kalsit pada dosis > setara 1,5 Cmol/kg baru menunjukkan kenaikan nilai KPK tanah yang pada keadaan tersebut diduga bahwa proses deprotonasi baru terjadi dengan jumlah yang semakin banyak. Oksida-oksida Mn tidak mengalami perubahan dengan penambahan dosis kalsit.

DAFTAR PUSTAKA

- Filho, C., Crusciol A.C.A., and Castilhos A.M. 2017. Liming demand and plant growth improvements for an Oxisol under long-term no-till cropping. *The Journal of Agricultural Science*, 155(07), 109-1112. Doi:10.1017/s0021859617000235
- Kamprath, E.U and C.D. Foy. 1997. *Interaksi Kapur-Pupuk Tanaman pada Tanah-Tanah Masam*. dalam Engelstad O. P. (ed). Teknologi dan Penggunaan Pupuk. Edisi Ketiga. (terjemahan Goenadi G.H.) Gadjah Mada University. Press. hal. 132-227.
- Lindsay, W.L. and P.M. Walthall. 1989. *The solubility of aluminium in soils*. dalam G. Sposito (ed) *The Environmental Chemistry of Aluminium*, pp 221-239. CRC Press, Inc., Boca Raton.
- Muindi, E.M. 2019. Effects of Liming on Dithionate and Oxalate Extractable Aluminium in Acid Soils. *Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 5(3): 1-9, Article no.AJSSPN.54010 ISSN: 2456-9682. DOI: 10.9734/AJSSPN/2019/v5i330069
- Novriani. 2010. *Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) pada Budidaya Jagung*. *Agronobis*, 2 (3): 42-49. Purba, M.A., Fauzi, K. Sari. 2015. Pengaruh Pemberian Fosfat Alam dan Bahan Organik pada Tanah Sulfat Masam Potensial Terhadap P-Tersedia Tanah dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi* . ISSN No. 2337- 6597 Vol.3, No.3 : 938 – 948.
- Qaswar, M., Li Dongchu, Jing, H., Tianfu, H., Ahmed, W., Abbas, M., Zhang Lu., Du Jiangxue, Z. H. Khan, S. Ullah, Z. Huimin, and W. Boren. 2020. Interaction of liming and long-term fertilization increased crop yield and phosphorus use efficiency (PUE) through mediating exchangeable cations in acidic soil under wheat–maize cropping system. *Scientific Reports* | (2020) 10:19828. | <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76892-8>
- Radjaguguk, B. 1983. *Masalah Pengapuran Tanah Masam di Indonesia*. Dalam *Prociding Seminar Alternatif-Alternatif Pelaksanaan Program Pengapuran Tanah-Tanah Mineral Masam di Indonesia*. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. Bull. 18. Hal 15-43.

- Sanchez, P.A. 1976. *Properties and Management of Soil in the tropics*. John Wiley and Sons. New York. 618 p.
- Soepardi, G.1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor : Institut Pertanian Bogor Press.
- Soepraptohardjo, M. 1961. *Sistim Klasifikasi Tanah di Balai Penyelidikan Tanah*. Kongres Nasional Ilmu Tanah (KNIT) I. Bogor.
- Suriadikarta, D.A., D. Setiorini and W. Hartatik. 2004. *Petunjuk Teknis Uji Mutu dan Efektivitas Pupuk Alternatif Anorganik*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Tisdale, S.L., .L. Nelson and J.D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizers*. 4th ed. MacMillan Publishing Company. New York.
- Tisdale, S. and Nelson, W. 1975. *Soil Fertility and Fertilizers*. New York: Macmillan Publishing Co. Inc.