

## Uji Metode Pengukuran $Al_{dd}$ Ekstraktan KCl dan $LaCl_3$ dalam Menetapkan Kebutuhan Kapur di Tanah Ultisol

*Measurement Test of Exchangable Al Methods with KCl and  $LaCl_3$  Extractant in Determining Lime Requirements in Ultisol*

**Fitria Permata Sari\*, Mukhlis, Fauzi**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

\*Corresponding author : fitriauchah@gmail.com

### ABSTRACT

This research compared two of exchangable Al methods extraction using KCl and  $LaCl_3$  to determine lime treatment in Ultisol. The result applied in green house using non factorial blocky randomized design, 7 dosages  $CaCO_3$  0;  $1 \times Al_{exc}$ -KCl;  $1.5 \times Al_{exc}$ -KCl;  $2 \times Al_{exc}$ -KCl;  $1 \times Al_{exc}$ - $LaCl_3$ ;  $1.5 \times Al_{exc}$ - $LaCl_3$ ;  $2 \times Al_{exc}$ - $LaCl_3$  with 4 replication. Lime incubated for 14 days in field capacity. Soybean as indicator planted until vegetative growth phase. Parameter measured were soil pH  $H_2O$  and pH KCl after lime incubation, plant height, root volume, shoot dry weight, root dry weight and N, P, K absorption of the plant. The result of research showed that liming to Ultisol just increase soil pH  $H_2O$  and pH KCl. Lime requirement of Ultisol determined using  $Al_{exc}$  KCl 1 N extract.

Keywords : exchangable Al, KCl,  $LaCl_3$ , lime, Ultisols

### ABSTRAK

Penelitian yang menguji dua metode pengukuran  $Al_{dd}$ , yaitu dengan ekstraktan KCl dan  $LaCl_3$  untuk menetapkan kebutuhan kapur di tanah Ultisol. Hasil pengukuran diterapkan pada tanah di rumah kaca menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial, 7 perlakuan dosis kapur  $CaCO_3$  yaitu  $0.0 \times Al_{dd}$ ;  $1.0 \times Al_{dd}$ -KCl;  $1.5 \times Al_{dd}$ -KCl;  $2.0 \times Al_{dd}$ -KCl;  $1.0 \times Al_{dd}$ - $LaCl_3$ ;  $1.5 \times Al_{dd}$ - $LaCl_3$ ;  $2.0 \times Al_{dd}$ - $LaCl_3$  dengan 4 ulangan. Kapur diinkubasi selama 14 hari dalam keadaan kapasitas lapang. Tanaman indikator kedelai ditanam hingga fase pertumbuhan vegetatif. Parameter yang diamati adalah pH  $H_2O$ , pH KCl, tinggi tanaman, volume akar, berat kering tajuk, berat kering akar, dan serapan N, P, K tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis kapur hanya meningkatkan pH  $H_2O$  dan pH KCl tanah. Kebutuhan kapur tanah Ultisol lebih tepat ditentukan menggunakan  $Al_{dd}$  ekstrak KCl 1 N.

Kata Kunci :  $Al_{dd}$ , KCl,  $LaCl_3$ , kapur, Ultisol

## PENDAHULUAN

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah dengan sebaran yang cukup luas di Indonesia. Luasnya sekitar 45.794.000 ha atau 24,3 % wilayah daratan Indonesia. Penyebarannya paling luas di Kalimantan, disusul Sumatera, Irian Jaya, dan Sulawesi. Provinsi yang memiliki penyebaran Ultisol terluas adalah Kalimantan Timur 10.040.000 ha, Kalimantan Barat 5.710.000 ha, Kalimantan Tengah 4.810.000 ha dan Riau 2.270.000 ha, sedangkan di Sumatera Utara seluas 1.549.000 ha (Subagyo, *et. al*, 2000).

Tanah Ultisol umumnya bereaksi masam. pH tanah rendah <5,5 (Munir, 1996). Sumber kemasaman tanah disebabkan oleh ion  $H^+$  dan  $Al^{3+}$ . Keberadaan  $H^+$  di dalam tanah bersumber dari bahan mineral liat dan mineral oksida akibat disosiasi  $H^+$  dari patahan pinggir mineral Al dan Fe oksida, sedangkan  $Al^{3+}$  bersumber dari hasil dekomposisi mineral alumunium silikat (Havlin, *et. al*, 1999).

Salah satu cara untuk mengatasi tanah masam adalah dengan pengapuran. Kamprath (1967) merekomendasi cara penetapan kebutuhan kapur untuk tanah tropik berdasarkan Al dipertukarkan ( $Al_{dd}$ ) dengan menggunakan ekstraktan garam netral berupa KCl 1 N, namun Garcia-Rodeja, *et. al*. (2004) menyatakan bahwa kadar  $Al_{dd}$  dengan ekstraktan KCl 1 N masih dipertanyakan untuk tanah bermuatan variabel, tanah yang kaya bahan organik dan tanah di mana kompleks Al humus berlimpah. Selanjutnya, dilakukan pengukuran Al tukar dengan ekstraksi K, La dan Cu klorida pada beberapa tanah. Hasilnya menunjukkan bahwa Al yang diekstraksi dengan  $LaCl_3$  berkorelasi baik dengan keasaman titrasi dan dengan kebutuhan kapur. Hal tersebut terjadi karena upaya ekstraktan  $LaCl_3$  lebih mampu mengusir Al yang terasosiasi dengan kompleks

bahan organik tanah dibandingkan ekstraktan KCl.

Atas dasar uraian tersebut, maka perlu dilakukan pengujian metode pengukuran  $Al_{dd}$  ekstraktan KCl dan  $LaCl_3$  dalam menetapkan kebutuhan kapur di tanah Ultisol.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kasa, Laboratorium Kimia Kesuburan Tanah, dan Laboratorium Riset dan Teknologi, Fakultas Pertanian, Sumatera Utara, Medan pada bulan April 2015 sampai dengan Desember 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan tanah Ultisol Tambunan A, benih kedelai varietas Anjasmoro sebagai tanaman indikator, kapur  $CaCO_3$ , pupuk Urea, pupuk SP-36 dan pupuk KCl sebagai pupuk dasar, larutan KCl 1 N dan  $LaCl_3$  0.33 M dan bahan-bahan kimia lainnya untuk keperluan analisis laboratorium. Alat yang digunakan adalah pH meter, spektrofotometer, destilasi N, *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS), cangkul, pot, timbangan analitik, ayakan, serta alat-alat yang digunakan untuk analisis laboratorium.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial dengan 7 perlakuan, yaitu  $0.0 \times Al_{dd}$  (C)  $\approx 0.00$  g  $CaCO_3$ /pot,  $1.0 \times Al_{dd}$ -KCl ( $K_1$ )  $\approx 2.50$  g  $CaCO_3$ /pot,  $1.5 \times Al_{dd}$ -KCl ( $K_2$ )  $\approx 3.75$  g  $CaCO_3$ /pot,  $2.0 \times Al_{dd}$ -KCl ( $K_3$ )  $\approx 5.00$  g  $CaCO_3$ /pot,  $1.0 \times Al_{dd}$ - $LaCl_3$  ( $L_1$ )  $\approx 4.00$  g  $CaCO_3$ /pot,  $1.5 \times Al_{dd}$ - $LaCl_3$  ( $L_2$ )  $\approx 6.00$  g  $CaCO_3$ /pot,  $2.0 \times Al_{dd}$ - $LaCl_3$  ( $L_3$ )  $\approx 8.00$  g  $CaCO_3$ /pot.

Terdiri dari 4 ulangan sehingga didapat 28 unit percobaan. Data-data yang diperoleh akan diuji secara statistik berdasarkan analisis ragam pada taraf 10% dan 5%, selanjutnya dilakukan uji beda rata-rata polinomial orthogonal (kontras) pada taraf 10% dan 5%.

Parameter yang diamati adalah pH ekstrak H<sub>2</sub>O dan KCl (Elektrometri), serta P-Bray II setelah inkubasi 2 minggu. Tinggi tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, volume akar dan serapan NPK tanaman pada akhir masa vegetatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan dosis kapur CaCO<sub>3</sub> mampu meningkatkan pH H<sub>2</sub>O dan pH KCl tanah Ultisol secara nyata, namun tidak terjadi pengaruh yang nyata terhadap kadar P-tersedia tanah sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Peningkatan dosis kapur CaCO<sub>3</sub> mengakibatkan perbedaan pH H<sub>2</sub>O dan pH KCl tanah secara nyata. Dosis kapur yang diberikan melalui metode Al<sub>dd</sub>-KCl meningkatkan pH H<sub>2</sub>O sebesar 1.51 dan pH KCl sebesar 1.18, sedangkan berdasarkan metode Al<sub>dd</sub>-LaCl<sub>3</sub> meningkatkan pH H<sub>2</sub>O sebesar 2.44 dan pH KCl sebesar 2.49. Hal ini disebabkan oleh adanya pemberian kapur CaCO<sub>3</sub> yang semakin tinggi dosisnya, maka aktivitas ion Ca<sup>2+</sup> semakin meningkat pula pada permukaan koloid tanah dalam menukarkan ion H<sup>+</sup> dan Al<sup>3+</sup>. Kemudian ion H<sup>+</sup> dan Al<sup>3+</sup> yang bebas dinetralkan oleh ion OH<sup>-</sup> sehingga menyebabkan naiknya pH tanah.

Peningkatan dosis kapur berdasarkan Al<sub>dd</sub>-LaCl<sub>3</sub> dan Al<sub>dd</sub>-KCl mampu meningkatkan berat kering tajuk tanaman secara nyata, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, volume akar, berat kering akar dan serapan NPK tanaman sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Berat kering tajuk semula adalah 0.69 g (0.0 x Al<sub>dd</sub>), kemudian mengalami peningkatan hingga dosis 1.5 x Al<sub>dd</sub> yang menunjukkan terdapat perbedaan nyata antara kontrol dan penambahan kapur. Hal ini disebabkan oleh upaya penambahan kapur yang mampu menurunkan konsentrasi Al<sup>3+</sup> pada tanah, sehingga kemampuan akar dalam upaya memasok

hara dan air ke bagian atas tanaman (tajuk) lebih produktif.

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa jumlah Al<sub>dd</sub>-LaCl<sub>3</sub> lebih besar dibandingkan Al<sub>dd</sub>-KCl. Jumlah Al<sub>dd</sub> yang diekstrak oleh LaCl<sub>3</sub> sebesar 1.6 me/100g, sedangkan jumlah Al<sub>dd</sub> yang diekstrak KCl adalah 1.0 me/100g. Perbedaan jumlah Al<sub>dd</sub> tersebut akan mempengaruhi dosis kapur yang akan diberikan ke tanah, yaitu sebanyak 1.6 ton kapur CaCO<sub>3</sub>/ha berdasarkan Al<sub>dd</sub>-LaCl<sub>3</sub> dan 1 ton kapur CaCO<sub>3</sub>/ha berdasarkan Al<sub>dd</sub>-KCl. Perbedaan jumlah Al<sub>dd</sub> tersebut disebabkan oleh kekuatan adsorpsi kation La<sup>3+</sup> pada larutan LaCl<sub>3</sub> yang lebih kuat menggantikan dan mempertukarkan Al<sup>3+</sup> dibandingkan kation K<sup>+</sup> pada KCl di dalam koloid tanah.

Peningkatan dosis kapur, baik berdasarkan Al<sub>dd</sub>-LaCl<sub>3</sub> dan Al<sub>dd</sub>-KCl walaupun secara statistik tidak berpengaruh nyata ternyata dapat meningkatkan berat kering akar hingga dosis 2.0 x Al<sub>dd</sub>. Hal ini disebabkan semakin tinggi dosis kapur yang diberikan maka semakin meningkatkan ion Ca<sup>2+</sup> di dalam koloid tanah, sehingga akumulasi Al<sup>3+</sup> telah dinetralkan dan fungsi metabolisme akar berjalan baik tanpa adanya cekaman Al di dalam larutan tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Sopandie (2014) yang menyatakan bahwa dengan semakin tingginya konsentrasi Al<sup>3+</sup> dalam larutan hara akan semakin menurunkan berat kering akar kedelai.

Tabel 1. Analisis Tanah Setelah Inkubasi Kapur dan Analisis Tanaman Akibat Pemberian Kapur

Perlakuan	pH		P-Bray II	Tinggi Tanaman	Volume Akar	Berat Kering		Serapan		
	H2O	KCl				Tajuk	Akar	N	P	K
			--ppm--	---cm---	---mL---	-----g-----		-----mg/tan-----		
C	4.71	4.11	3.15	75.78	1.50	0.69	0.29	27.72	0.82	0.97
K <sub>1</sub>	5.87	4.91	3.34	87.28	2.25	0.86	0.39	38.85	2.59	0.98
K <sub>2</sub>	5.84	4.94	3.41	89.98	2.50	0.92	0.55	32.76	2.60	1.02
K <sub>3</sub>	6.22	5.29	3.29	81.38	2.38	0.85	0.58	36.86	1.83	0.94
L <sub>1</sub>	6.48	5.79	3.27	88.90	3.00	0.98	0.41	34.76	1.30	1.03
L <sub>2</sub>	6.80	5.95	3.53	92.15	3.00	1.07	0.52	52.50	4.68	1.35
L <sub>3</sub>	7.15	6.60	3.17	82.78	2.25	0.78	0.56	42.88	1.95	0.94
Uji Kontras										
C vs K <sub>1</sub> ,K <sub>2</sub> ,K <sub>3</sub> ,L <sub>1</sub> ,L <sub>2</sub> ,L <sub>3</sub>	**	**	tn	tn	tn	*	tn	tn	tn	tn
K <sub>1</sub> ,K <sub>2</sub> ,K <sub>3</sub> vs L <sub>1</sub> ,L <sub>2</sub> ,L <sub>3</sub>	**	**	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
K <sub>1</sub> vs K <sub>2</sub> ,K <sub>3</sub>	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
K <sub>2</sub> vs K <sub>3</sub>	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
L <sub>1</sub> vs L <sub>2</sub> ,L <sub>3</sub>	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
L <sub>2</sub> vs L <sub>3</sub>	tn	tn	tn	tn	tn	*	tn	*	tn	tn

Ket: \*\*=nyata pada taraf 5%, \*=nyata pada taraf 10%, tn=tidak nyata

Upaya pemberian kapur baik berdasarkan  $Al_{dd}$ - $LaCl_3$  maupun  $Al_{dd}$ -KCl menunjukkan peningkatan secara kuantitatif terhadap kadar P-tersedia tanah, tinggi tanaman, volume akar, berat kering tajuk dan serapan N, P, K tanaman. Akan tetapi, peningkatan nilai tersebut terjadi hingga dosis 1.5 x  $Al_{dd}$  dan kemudian terjadi penurunan pada dosis 2.0 x  $Al_{dd}$ . Hal ini disebabkan oleh pemberian kapur yang berlebihan (*over liming*) dapat menurunkan produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Havlin, *et. al*, (1999) yang menyatakan pemberian kapur untuk mencapai pH netral di daerah tropik sering menurunkan produksi karena terjadi kelebihan kapur (*over liming*). Oleh karena itu, pengapuran sebaiknya ditujukan untuk meniadakan pengaruh meracun ion  $Al^{3+}$ .

Oleh karena peningkatan dosis kapur dengan metode  $Al_{dd}$ - $LaCl_3$  tidak menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dengan  $Al_{dd}$ -KCl, maka disarankan penetapan kapur untuk tanah Ultisol Tambunan A menggunakan  $Al_{dd}$ -KCl.

### SIMPULAN

Ekstraktan  $LaCl_3$  mampu mengekstrak  $Al_{dd}$  lebih besar dibandingkan dengan ekstraktan KCl. Oleh sebab itu, kapur yang diberikan berdasarkan kadar  $Al_{dd}$ - $LaCl_3$  lebih banyak dibandingkan dengan  $Al_{dd}$ -KCl. Pemberian kapur berdasarkan  $Al_{dd}$ - $LaCl_3$  lebih tinggi meningkatkan pH  $H_2O$  dan pH KCl tanah dibandingkan pemberian kapur berdasarkan  $Al_{dd}$ -KCl. Pemberian kapur berdasarkan  $Al_{dd}$ - $LaCl_3$  dan  $Al_{dd}$ -KCl memiliki pengaruh yang sama terhadap kadar P-tersedia tanah, tinggi tanaman, volume akar, berat kering tajuk, berat kering akar dan serapan N, P, K tanaman.

### DAFTAR PUSTAKA

- Garcia-Rodeja, E., J. C. Novoa., X. Pontevedra., A. Martinez-Cortizas, and P. Buurman. 2004. *Aluminium Fractionation of European Volcanic Soils by Selective Dissolution Techniques*. *Catena* 56 (2004): 155-183.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, and W. L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management Sixth Edition*. Prentice Hall, Inc. New Jersey.
- Kamprath, E. J. 1967. *Soil Acidity and Response to Liming*. International Soil Testing Series. Tech. Bull. 4. North Carolina State. Univ. Agric. Exp. Stn.
- Munir, M. 1996. Tanah-Tanah Utama Indonesia: Karakteristik, Klasifikasi, dan Pemanfaatannya. Dunia Pustaka Jaya. Jakarta.
- Sopandie, D. 2014. Fisiologi Adaptasi Tanaman Terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika. IPB Press. Bogor.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A. B. Siswanto. 2000. Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.