

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 pinggiran 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 H₂O 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 CaCO₃ mampu meningkatkan pH H₂O 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 CaCO₃ mengakibatkan perbedaan pH H₂O dan pH KCl tanah secara nyata. Dosis kapur yang diberikan melalui metode Al_{dd}-KCl meningkatkan pH H₂O sebesar 1.51 dan pH KCl sebesar 1.18, sedangkan berdasarkan metode Al_{dd}-LaCl₃ meningkatkan pH H₂O sebesar 2.44 dan pH KCl sebesar 2.49. Hal ini disebabkan oleh adanya pemberian kapur CaCO₃ yang semakin tinggi dosisnya, maka aktivitas ion Ca²⁺ semakin meningkat pula pada permukaan koloid tanah dalam menukarkan ion H⁺ dan Al³⁺. Kemudian ion H⁺ dan Al³⁺ yang bebas dinetralkan oleh ion OH⁻ sehingga menyebabkan naiknya pH tanah.

Peningkatan dosis kapur berdasarkan Al_{dd}-LaCl₃ dan Al_{dd}-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_{dd}), kemudian mengalami peningkatan hingga dosis 1.5 x Al_{dd} yang menunjukkan terdapat perbedaan nyata antara kontrol dan penambahan kapur. Hal ini disebabkan oleh upaya penambahan kapur yang mampu menurunkan konsentrasi Al³⁺ 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_{dd}-LaCl₃ lebih besar dibandingkan Al_{dd}-KCl. Jumlah Al_{dd} yang diekstrak oleh LaCl₃ sebesar 1.6 me/100g, sedangkan jumlah Al_{dd} yang diekstrak KCl adalah 1.0 me/100g. Perbedaan jumlah Al_{dd} tersebut akan mempengaruhi dosis kapur yang akan diberikan ke tanah, yaitu sebanyak 1.6 ton kapur CaCO₃/ha berdasarkan Al_{dd}-LaCl₃ dan 1 ton kapur CaCO₃/ha berdasarkan Al_{dd}-KCl. Perbedaan jumlah Al_{dd} tersebut disebabkan oleh kekuatan adsorpsi kation La³⁺ pada larutan LaCl₃ yang lebih kuat menggantikan dan mempertukarkan Al³⁺ dibandingkan kation K⁺ pada KCl di dalam koloid tanah.

Peningkatan dosis kapur, baik berdasarkan Al_{dd}-LaCl₃ dan Al_{dd}-KCl walaupun secara statistik tidak berpengaruh nyata ternyata dapat meningkatkan berat kering akar hingga dosis 2.0 x Al_{dd}. Hal ini disebabkan semakin tinggi dosis kapur yang diberikan maka semakin meningkatkan ion Ca²⁺ di dalam koloid tanah, sehingga akumulasi Al³⁺ 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 Al³⁺ 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 ₁ | 5.87 | 4.91 | 3.34 | 87.28 | 2.25 | 0.86 | 0.39 | 38.85 | 2.59 | 0.98 |
| K ₂ | 5.84 | 4.94 | 3.41 | 89.98 | 2.50 | 0.92 | 0.55 | 32.76 | 2.60 | 1.02 |
| K ₃ | 6.22 | 5.29 | 3.29 | 81.38 | 2.38 | 0.85 | 0.58 | 36.86 | 1.83 | 0.94 |
| L ₁ | 6.48 | 5.79 | 3.27 | 88.90 | 3.00 | 0.98 | 0.41 | 34.76 | 1.30 | 1.03 |
| L ₂ | 6.80 | 5.95 | 3.53 | 92.15 | 3.00 | 1.07 | 0.52 | 52.50 | 4.68 | 1.35 |
| L ₃ | 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 ₁ ,K ₂ ,K ₃ ,L ₁ ,L ₂ ,L ₃ | ** | ** | tn | tn | tn | * | tn | tn | tn | tn |
| K ₁ ,K ₂ ,K ₃ vs L ₁ ,L ₂ ,L ₃ | ** | ** | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn |
| K ₁ vs K ₂ ,K ₃ | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn |
| K ₂ vs K ₃ | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn |
| L ₁ vs L ₂ ,L ₃ | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn | tn |
| L ₂ vs L ₃ | 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.