

## **Pengaruh Pengapuran dan Pupuk Kandang terhadap Ketersediaan Hara P pada Timbunan Tanah Pasca Tambang Batubara**

### *The Liming and Manure Effect on the Fosfor Availability in Soil from Dumping Material of Ex-Coal Mining*

**Faiz Barchia, Mitriani dan Hasanudin**

*Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Budidaya Pertanian Faperta UNIB*

*Jl Raya Kandang Limun Bengkulu 38371 A*

*Faiz-barchia@telkom.net*

#### **ABSTRACT**

The experiment was purposed to see the effect of liming and manure addition to the availability P in soil from dumping material of ex-coal mining. The experiment was conducted since March to June 2006 at Glasshouse of Agriculture Faculty University of Bengkulu. It was arranged in factorial completely randomized design. The first factor was the lime which consisted of three level namely 0 x Al-dd, 1 x Al-dd and 2 x Al-dd respectively. The second factor was the manure which consisted of three level namely 0, 150 and 300 g polybag<sup>-1</sup>. Each treatment were replicated three times and made into two set and finally gained 54 experimental units. The observed variables were P availability, Al-dd and pH H<sub>2</sub>O. The data was analyzed with F-test at 5% level, then continued with Duncan Multiple range Test. The experiment result showed that the combination treatment of lime and manure had significant different effect on Al-dd but insignificantly different on pH H<sub>2</sub>O and available P soil. The liming treatment had a significant effect to Al-dd, pH H<sub>2</sub>O and insignificantly different on P availability soil. However, the manure treatment had a significant different effect to Al-dd, pH H<sub>2</sub>O and availability P soil.

*Keyword : lamtoro, lime, manure, fosfor, coal mining*

#### **PENDAHULUAN**

Secara kimia kegiatan penambangan batubara memberi peluang oksidasi senyawa-senyawa sulfida besi seperti pirit (FeS<sub>2</sub>) oleh air dan oksigen menjadi besi sulfat terhidrat larut. Kemudian mengalami hidrolisis menghasilkan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan senyawa ferro yang dapat meningkatkan kemasaman tanah hingga pH menjadi < 2-3 (Curuccio *et al.*, 1998 dalam Munawar, 2000). Pada kisaran pH tersebut tingkat kelarutan unsur logam berat yang bersifat racun bagi tanaman seperti Al, Fe dan Mn menjadi meningkat. Unsur logam berat tersebut dapat mengikat unsur hara lain yang sangat dibutuhkan oleh tanaman seperti unsur P (Sufardi, 2001).

Kegiatan reklamasi merupakan suatu usaha untuk memperbaiki atau memulihkan kembali tanah-tanah yang rusak agar dapat berfungsi secara optimal dalam mendukung

pertumbuhan tanaman. Salah satunya dilakukan dengan penambahan amelioran seperti pemberian kapur pertanian dan pupuk kandang (PT. Tambang Batubara Bukit Asam, 1997).

Secara kimiawi pengapuran dapat mengurangi keracunan Al, meningkatkan pH tanah dan meningkatkan ketersediaan hara tanaman terutama Ca dan P (Widjaja-Adhi, 1985 dalam Salam, 2006). Sedangkan pupuk kandang banyak mengandung unsur hara makro seperti Ca, Mg dan S, namun pengaruh yang cepat dan nyata dari pupuk kandang terhadap pertumbuhan tanaman adalah adanya penambahan unsur N, P dan K (Junita *et al.*, 2002). Pupuk kandang juga dapat membentuk senyawa kompleks dengan Al dan Fe sehingga hara P lebih tersedia bagi tanaman (Nursyamsi *et al.*, 1995).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan pengaruh pemberian kapur dan pupuk kandang terhadap ketersediaan hara P

dan N total tanah pada tanah pasca tambang batubara.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dari bulan Maret sampai Juni 2006. Analisis tanah awal dan pupuk kandang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dan Badan Pengkajian Teknologi Pangan (BPTP) Bengkulu serta Pusat Penelitian Tanah Bogor.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah dosis kapur (k) yang terdiri dari tiga taraf yaitu:  $k_0 = 0 \times \text{Al-dd}$  (tanpa kapur) atau setara 0 g  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  polibag<sup>1</sup>,  $k_1 = 1 \times \text{Al-dd}$  atau setara 4,61 g  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  polibag<sup>1</sup> dan  $k_2 = 2 \times \text{Al-dd}$  atau setara 9,22 g  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  polibag<sup>1</sup>. Faktor kedua adalah pupuk kandang (p) yang terdiri tiga taraf yaitu:  $p_0 = 0 \text{ g polibag}^1$  (tanpa pupuk kandang),  $p_1 = 150 \text{ g polibag}^1$  dan  $p_2 = 300 \text{ g polibag}^1$ . Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan masing-masing perlakuan dibuat 2 set, sehingga total unit percobaan  $9 \times 3 \times 2 = 54$  polibag.

Analisis tanah awal meliputi pH, kadar air, N-total, P-tersedia, C-organik, Al-dd, Ca, Mg dan K-tersedia. Sedangkan analisis pupuk kandang meliputi pH, kadar air, N-total, C-organik dan P-total.

Tanah pasca tambang batubara yang diambil dari tambang batubara PT. Danau Mas Hitam Bengkulu Utara dikeringanginkan selama satu minggu, ditumbuk lalu diayak dengan ayakan ukuran 5 mm. Tanah tersebut ditimbang sebanyak 3 kg berat kering mutlak. Media tanam ini kemudian dicampurkan dengan kapur dan pupuk kandang sesuai dengan dosis masing-masing dengan cara mencampurkannya secara merata. Polibag yang sudah berisi campuran kapur dan pupuk kandang diletakkan secara acak di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Media tanam tersebut disiram dan dibiarkan selama satu minggu (masa inkubasi).

Penen dilakukan setelah 11 minggu sejak inkubasi, dengan cara menyayat polibag dari

bagian bawah kearah atas. Polibag yang terkoyak selanjutnya ditarik, lalu media tanah diambil sekitar ¼ kg. Tanah selanjutnya dikeringanginkan selama 4 hari kemudian ditumbuk untuk selanjutnya dianalisis Al-dd, P tersedia dan pH tanah di Laboratorium.

## Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis keragamannya secara statistik dengan uji F pada taraf  $\alpha$  5%. Apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT untuk mengetahui perbedaan pengaruh dosis kapur dan pupuk kandang terhadap variabel yang diamati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakterisasi Tanah

Tanah pasca penambangan batubara yang digunakan sebagai media pada penelitian ini diambil dari tambang batubara PT. Danau Mas Hitam di Taba Penanjung Bengkulu Utara. Tanah tersebut memiliki pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 3,9 yang tergolong sangat asam, kadar C-organik rendah (1,58%), kadar N-total rendah (0,12%), kadar P tersedia rendah (1,68 ppm), BV 1,7 g  $\text{cm}^{-3}$ , dan Al-dd 3,024 me 100 g<sup>1</sup> yang tergolong tinggi. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa media tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah.

Tabel 1. Rangkuman F hitung hasil analisis keragaman pengaruh kapur dan pupuk kandang terhadap sifat tanah pasca tambang batubara.

Variabel Pengamatan	F hitung		
	Kapur	Pupuk kandang	Interaksi
Al-dd	47,86*	31,40*	3,42*
pH	17,72*	13,29*	0,0811ns
P-tersedia	0,25ns	79,98*	0,04ns

Keterangan : \* = berbeda nyata ns = berbeda tidak nyata..

### Perubahan Sifat Kimia Tanah Pasca Tambang Batubara akibat Pemberian Kapur dan Pupuk Kandang

Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi kapur dan pupuk kandang hanya berpengaruh nyata terhadap Al-dd tanah pasca tambang batubara.

Hasil penelitian ini menunjukkan interaksi kapur dengan pupuk kandang dapat mengurangi

Al-dd tanah pasca tambang batubara dibandingkan dengan perlakuan tanpa kapur dan pupuk kandang ( $k_0p_0$ ) dimana tanpa kapur dan pupuk kandang ini Al-dd sebesar 3,32 me per 100g. Peningkatan pemberian kapur yang diiringi pemberian pupuk kandang menurunkan Al-dd. Pemberian kapur dan pupuk kandang dengan dosis tertinggi menurunkan Al-dd pada tingkat terendah yaitu 0,45 me per 100g. Hal ini diduga karena pemberian kapur dan pupuk kandang dapat menetralsir ion Al di dalam tanah. Pada perlakuan tanpa pengapuran ( $k_0$ ), peningkatan dosis pupuk kandang dari  $p_0$ , ke  $p_1$  dan  $p_2$  menurunkan Al-dd dari 3,32 me per 100g menjadi 2,13 dan 1,34 me per 100g. Begitu juga pada perlakuan  $k_1$ , dengan pemberian pupuk kandang  $p_0$ ,  $p_1$ , dan  $p_2$  berturut-turut 1,88; 1,46, dan 0,96 me per 100g, sementara pada  $k_2$ , peningkatan pemberian pupuk kandang dari  $p_0$  ke  $p_1$  dan  $p_2$  berturut-turut dari 1,17 me per 100g menjadi 0,67 dan 0,45 me per 100 g.

Tabel 2. Uji DMRT hasil pengamatan pengaruh Kapur terhadap pH dan P tersedia

Perlakuan	pH H <sub>2</sub> O	P Tersedia (ppm)
$k_0$	4,516 b	1,87
$k_1$	4,594 b	8,02
$k_2$	4,962 a	17,63

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada DMRT taraf 5%.

Kapur dapat menetralsir Al melalui ion OH<sup>-</sup> yang dihasilkannya dari pelepasan ion CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, di samping itu gugus fungsional yang dihasilkan pupuk kandang selama dekomposisi akan mengikat Al sehingga Al menjadi tidak larut yang selanjutnya Al-dd tanah menjadi berkurang. Sanchez (1992) menyatakan bahwa ion CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> dari kapur dibutuhkan untuk menghasilkan ion OH<sup>-</sup> yang dapat menarik Al sehingga terbentuk Al(OH)<sub>3</sub> yang tidak aktif. Perlakuan  $k_2p_2$  menunjukkan nilai Al-dd yang terendah. Tingginya penurunan Al-dd ini diduga karena pada perlakuan tersebut semakin banyak ion OH<sup>-</sup> yang dihasilkan dari pengapuran serta gugus fungsional yang berasal dari pupuk kandang yang terlibat dalam proses khelasi sehingga Al-dd yang dinetralsasi juga semakin banyak.

Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa pemberian kapur sampai dosis 2 x Al-dd telah

dapat menurunkan konsentrasi Al dalam larutan tanah. Selanjutnya Mukhtar *et al.* (1998) menambahkan bahwa perbedaan jumlah dan jenis asam organik serta gugus fungsional yang aktif dalam proses khelasi dapat mempengaruhi jumlah Al-dd yang akan dinetralsasi oleh bahan organik.

### Pengaruh Perlakuan Kapur

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian kapur berpengaruh nyata terhadap Al-dd dan pH sedangkan terhadap P tersedia tanah kapur menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata (Tabel 1).

Perlakuan kapur pada  $k_2$  atau setara 2 x Al-dd memberikan rata-rata nilai pH tertinggi dengan nilai sebesar 4,9 dibandingkan dengan penggunaan kapur pada  $k_1$  atau setara 1 x Al-dd dengan nilai pH sebesar 4,6 dan  $k_0$  atau setara 0 x Al-dd dengan nilai 4,5 (Tabel 2). Hal ini diduga karena pada perlakuan  $k_2$  semakin banyak ion CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> yang dilepaskan oleh kapur sehingga ion H<sup>+</sup> yang dinetralsasi juga semakin banyak dan konsentrasi ion H<sup>+</sup> dalam larutan tanah akan semakin kecil.

Hasil penelitian di atas sesuai dengan hasil penelitian Salam (2006) yang melaporkan bahwa pemberian kapur 1 x Al-dd dapat meningkatkan pH tanah dari 4,6 menjadi 4,9 sedangkan dosis 2 x Al-dd dapat meningkatkan pH dari 4,6 menjadi 5,3.

Pemberian kapur pada tanah pasca tambang batubara menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap P tersedia (Tabel 1). Belum terlihatnya pengaruh kapur terhadap P tersedia tanah diduga karena jumlah P yang tidak tersedia di dalam tanah pasca tambang dalam bentuk Al-P sangat kecil sehingga walaupun sejumlah ikatan Al-P sudah digantikan oleh OH<sup>-</sup> dari kapur tetapi peningkatan P tersedia secara statistik belum terlihat. Di samping itu belum terlihatnya pengaruh kapur terhadap P tersedia diduga karena kapur juga melepaskan Ca yang selanjutnya membentuk ikatan dengan P sehingga peningkatan P dari Al-P menjadi semakin rendah (Sanchez, 1992).

### Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang

Pemberian pupuk kandang pada berbagai dosis mampu menurunkan Al-dd sekaligus

meningkatkan pH tanah walaupun peningkatan pH tanah tidak sedrastis penurunan Al-dd.

Rata-rata nilai pH tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan  $k_2$  dengan nilai 4,9 yang berbeda nyata dengan perlakuan  $k_1$  dan  $k_0$  (Tabel 2). Tingginya pH pada perlakuan  $k_2$  diduga karena jumlah ion OH yang dihasilkan oleh kapur untuk menetralisasi ion  $H^+$  semakin banyak sehingga ion  $H^+$  yang dinetralisasi juga semakin tinggi.

Peningkatan pH tanah diikuti oleh peningkatan P tersedia tanah (Tabel 2). Perlakuan kapur pada  $k_2$  memberikan rata-rata P tersedia tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya ( $k_1$  dan  $k_0$ ) dengan nilai 17,63 ppm. Tingginya rata-rata P tersedia pada perlakuan  $k_2$  diduga karena sumbangan ion OH dari kapur yang dapat melepas ion fosfat menjadi tersedia bagi tanaman. Peningkatan P tersedia pada perlakuan tersebut diduga karena adanya peningkatan pH dan penurunan Al-dd yang menyebabkan P menjadi lebih tersedia (Sanchez, 1992).

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa interaksi kapur dan pupuk kandang berpengaruh terhadap Al-dd dengan nilai terendah 0,45 me per 100g diperoleh pada perlakuan kapur 9,22 g dan pupuk kandang 300 g polibagr<sup>1</sup> ( $k_2p_2$ ). Perlakuan kapur secara mandiri menunjukkan berbeda nyata terhadap Al-dd dan pH tanah tetapi berbeda tidak nyata terhadap P tersedia tanah. Sedangkan pupuk kandang secara mandiri menunjukkan berbeda nyata terhadap Al-dd, pH dan P tersedia tanah.

## DAFTAR PUTAKA

- Hakim, N., M. Y. Nyakpa., A. M. Lubis., S. G. Nugroho., M. R. Saul., M. A. Diha., G. B. Hong dan H. H. Baley. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Lampung.
- Junita, F., S. Nurhayatini, dan D. Kastono. 2002. Pengaruh frekuensi penyiraman dan takaran pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil pakchoi. Jurnal Ilmu Pertanian Universitas Gajah Mada. 1 (9) : 37-45.
- Muktamar, Z., M. Chozin., dan I. Chandra. 1998. Pengurangan keracunan aluminium teradsorpsi pada tanaman kedelai melalui pupuk kandang kotoran sapi pada tanah masam. Jurnal Penelitian. Universitas Bengkulu. 11 (2) : 39 - 44.
- Munawar, A. 2000. Status kesuburan tanah bekas tambang batubara pada pertanaman sengan (*Parasirianthes falcataria* L.) dan turi (*Sesbania grandiflora* Pers) berumur 2 tahun. Jurnal Penelitian. Universitas Bengkulu. 6 (17) : 1-5.
- Nursyamsi, D., O. Sapandi., D. Erfandi, Sholeh dan I. P. G. W. Adhi. 1995. Penggunaan bahan organik, pupuk P dan K untuk meningkatkan produktivitas tanah Podsolik (Typic Kandiudults). Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. 2 : 47-52.
- Nyakpa, Y., A. M. Lubis., A. M. Pulung., A. G. Amrah., A. Munawar., G. B. Hong., dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung.
- PT. Tambang Batubara Bukit Asam. 1997. Pengujian teknologi reklamasi, penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan serta pelatihan dan pengembangan reklamasi terpadu lahan bekas tambang batubara. Sumatera Selatan.
- Salam, D. 2006. Pertumbuhan dan hasil sepuluh galur cabai hasil persilangan talang semut/ Tit super pada beberapa dosis kapur. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. (Tidak dipublikasikan).
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika (Terjemahan). ITB, Bandung.
- Sufardi. 2001. Indeks Ketersediaan Fosfor pada Jagung (*Zea mays* L.) akibat Ameliorasi Bahan Organik dan Kapur. Agrista. 5 (3): 204-214.