

## Pengaruh Formula Pupuk Urea-Zeolit-Arangaktif terhadap pH, N-total, KTK tanah dan Residu Pb pada Tanah Tercemar Limbah Industri

Rija Sudirja<sup>1)</sup>, Benny Joy<sup>1)</sup>, Santi Rosniawaty<sup>1)</sup>, Ade Setiawan<sup>1)</sup>, dan Rhendika Indra Yunianto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Staff Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

<sup>2)</sup> Alumni Program Studi Magister Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Koresponden : [rija.sudirja@unpad.ac.id](mailto:rija.sudirja@unpad.ac.id)

### ABSTRACT

*One of the factors inhibiting the production of rice is not efficient in the use of fertilizers and ecosystem damage due to toxic hazardous materials such as heavy metals. the use of Urea, Zeolite, Activated charcoal based fertilizer is expected to increase the production of paddy rice crops in rice fields heavy metal contaminated. The experiment was conducted in the village of the District Linggar Rancaekek Regency Bandung from March to May 2015. The experiment used randomized block design with four single treatment, that is A = urea : zeolite (95:5), B = urea : zeolite : activated charcoal (50:45:5), C = urea : zeolite : activated charcoal (50:25:25), D = urea : zeolite (60:40), each with five replicates. Rice varieties used are Inpari 30. The results showed that administration RS fertilizer formula is proven to reduce the solubility of approximately 30% Pb and increases the cation exchange capacity (CEC) of the soil. RS fertilizer no real effect on pH and N-Total soils. Formulation urea : zeolite : activated charcoal (50:25:25) can decrease the solubility of Pb, while the CEC best demonstrated by the increase in formulation urea : zeolite : activated charcoal (50: 45: 5).*

*Key words: heavy metals, RS fertilizer, wetland rice*

### 1. PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan tanggung jawab bersama baik pemerintah, industri maupun konsumen. Salah satu sasaran pengembangan di bidang pangan adalah terjaminnya pangan yang dicirikan oleh terbebasnya masyarakat dari jenis pangan yang berbahaya bagi kesehatan. Menurut Cahyono (2008), dari jumlah produk pangan yang diperiksa ditemukan sekitar 9,08-10,23 % pangan yang tidak memenuhi persyaratan. Produk pangan tersebut umumnya merupakan pangan yang tercemar bahan organik maupun anorganik seperti logam berat kadmium (Cd), timbal (Pb) dan khrom (Cr) yang masih banyak ditemukan pada tanaman pangan.

Pencemaran logam berat pada tanah pertanian, tidak saja menurunkan produksi tanaman, tetapi juga lebih berbahaya apabila terakumulasi pada bahan makanan. Dengan demikian masalah pencemaran logam berat perlu ditangani secara serius, untuk tetap menjaga kelestarian lingkungan dan mempertahankan daya dukung lingkungan sebagai sumber kehidupan.

Modifikasi pupuk urea-zeolit-arang aktif sebagai pupuk pelepas lambat dan penjerap logam berat diharapkan menjadi solusi untuk mengefesiensikan pemupukan N dan menu-

runkan kadar pencemaran logam. Pencampuran zeolit dengan pupuk nitrogen menyebabkan amonium yang dikeluarkan oleh pupuk akan dijerap oleh zeolit. Hal ini disebabkan karena zeolit merupakan mineral silikat berongga yang mempunyai KTK tinggi antara 120-180 me/100g yang berguna sebagai pengadsorpsi, pengikat dan penukar kation serta memiliki ukuran rongga yang sesuai dengan ukuran ion amonium (Suwardi, 2009). Ketika konsentrasi nitrat dalam tanah menurun, amonium yang telah dijerap oleh zeolit akan dilepaskan kembali ke dalam larutan tanah ketika amonium dalam tanah telah berubah bentuk menjadi nitrat.

### 2. BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di lahan sawah yang tercemar limbah industri tekstil di Kampung Babakan, Desa Linggar, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Lokasi Percobaan berada pada ketinggian 690 meter di atas permukaan laut (dpl).

Percobaan ini dilaksanakan bulan Maret sampai dengan Mei 2015. Analisis tanah dan pupuk dilakukan di Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Pencetakan tablet pupuk RS dilakukan di CV. Bintang Asri Arthaulu, Bandung, Provinsi Jawa Barat.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas: tanah sebagai media tumbuh pada lahan sawah yang tercemar limbah industri tekstil di Kecamatan Rancaekek Kabupaten Bandung; benih padi varietas Ciherang; pupuk RS; pupuk SP-36, KCl dan bahan-bahan kimia untuk analisis tanah. Alat yang digunakan antara lain: bor tanah, pH Meter lapangan, traktor bajak, peralatan laboratorium untuk analisis tanah; peralatan pendukung lainnya, seperti: timbangan kapasitas 20 kg, baki pesemaian, sekop, cangkul, gunting, kertas label, penggaris, alat penyiram, dan alat tulis.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal, yang terdiri atas empat perlakuan formula, yaitu; A = urea : zeolit (95:5), B = urea : zeolit : arang aktif (50:45:5), C = urea : zeolit : arang aktif (50:25:25), D = urea : zeolit (60:40), masing-masing dengan lima kali ulangan. Pengujian perbedaan pengaruh rata-rata perlakuan dilakukan dengan uji F pada taraf 5 %. Apabila perbedaan rata-rata perlakuan pengaruhnya nyata maka pengujian dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Bahan Dasar Formula Pupuk

Analisis yang dilakukan yaitu penetapan N total pada urea, sementara pada zeolit dan arang aktif yang dianalisis adalah pH, KTK serta logam kadar berat. Hasil analisis N pada urea adalah 46,7 %, hal ini sesuai dengan syarat mutu urea yang dikeluarkan Badan Standarisasi Nasional Tahun 2010 dengan kandungan N pada pupuk minimal 46%. Kandungan N dalam pupuk ini harus sering diperhatikan karena N ini merupakan unsur yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam menunjang proses pertumbuhan tanaman (Attarde *et.al.*, 2003).

Hasil analisis zeolit menunjukkan pH 6,61, kandungan SiO<sub>2</sub> 70,6%, sedangkan nilai KTK sebesar 153,5 cmol kg<sup>-1</sup>. Diharapkan zeolit dapat menjerap logam berat dan menyediakan kation-kation hara yang dibutuhkan tanaman dengan baik. Nilai KTK ini merupakan parameter tingkat kesuburan tanah. Zeolit yang sudah diproses kemudian diberikan pada lahan pertanian sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai KTK tanah sekaligus meningkatkan kesuburan tanah. Nilai KTK ini akan menentukan kemampuan tanah sebagai penyimpan pupuk

yang bersifat pelepas lambat (Sastiono, 2004). Kadar logam berat Pb < 0,1 ppm dan Cd < 0,02 ppm artinya logam berat dalam amelioran ini masih dalam ambang batas normal atau diperbolehkan (menurut Peraturan Menteri Pertanian Tahun 2009).

Ukuran dari zeolit ini adalah 60 mesh, ukuran ini dapat digunakan sebagai penukar kation dalam reaksi pertukaran ion. Jika ukurannya lebih halus akan menyebabkan kerusakan pada struktur kristal sehingga nilai KTK akan turun. Ukuran butir yang terbaik untuk digunakan sebagai penukar kation dalam reaksi pertukaran adalah 48-60 mesh.

Hasil analisis arang aktif menunjukkan pH sebesar 6,58, kandungan karbonnya 83,77% dan KTK sebesar 35,88 cmol kg<sup>-1</sup>, sedangkan kadar logam berat Pb < 0,1 ppm dan Cd < 0,02 ppm. Ukuran butirnya adalah 60 mesh dengan daya serap 1191,8 mg g<sup>-1</sup>, daya serap ini merupakan kemampuan dari arang aktif dalam menyerap zat disekitarnya. Daya serap arang aktif dapat terjadi karena adanya pori – pori mikro yang sangat banyak dan permukaan yang luas dari arang aktif.

#### 3.2 Analisis Pupuk RS

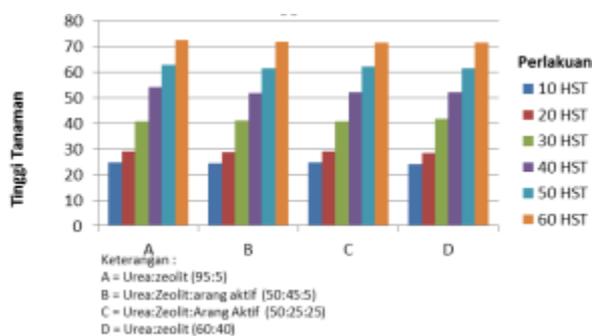
Nitrogen merupakan unsur hara yang paling penting. Kebutuhan N tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara lainnya, selain itu N merupakan faktor pembatas bagi produktivitas tanaman. Kekurangan N akan menyebabkan tumbuhan tidak tumbuh secara optimum, sedangkan kelebihan N selain menghambat pertumbuhan tanaman juga akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan (Duan *et.al.*, 2007). Pemupukan harus dilakukan dengan tepat, salahsatu indicator adalah dimana pupuk yang diberikan harus mengandung hara yang cukup. Hasil pembuatan pupuk RS dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil analisis kandungan N pupuk menunjukkan kadar N-total setiap perlakuan memiliki nilai yang berbeda. Selain itu, penampakan warna juga berbeda. Formula dengan kandungan presentase urea yang lebih tinggi, memiliki kandungan N paling tinggi. Hal ini dikarenakan urea yang berperan sebagai penghasil N. Perlakuan urea : zeolit (95:5); urea : zeolit : arang aktif (50:45:5); urea : zeolit : arang aktif (50:25:25); urea : zeolit (60:40) masing-masing memiliki kandungan nitrogen sebesar 30,9%; 26,66%; 23,88% dan 27,48%.



**Gambar 1** Mesin Pencetak Pupuk (a), Urea dan Zeolit (b), Urea - Zeolit - Arang aktif (c).

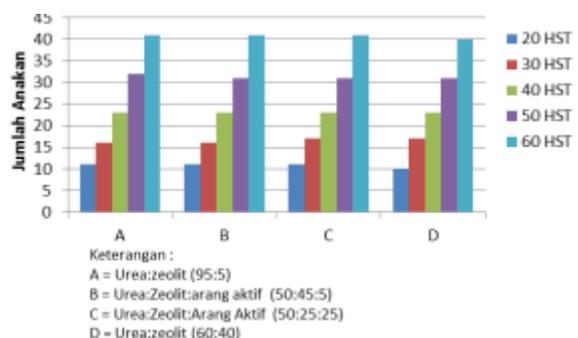
Berdasarkan hasil analisis kadar N pada pupuk awal menunjukkan bahwa setiap perlakuan pupuk RS memiliki kadar N > 20%, sehingga diharapkan mampu memenuhi kebutuhan N selama masa pertumbuhan padi.



### 3.3 Pertumbuhan Tanaman Padi

Tinggi tanaman padi pada umur 10 HST sampai dengan 60 HST memperlihatkan pertumbuhan yang beragam. Tinggi tanaman yang diperlihatkan untuk setiap perlakuan tidak berbeda nyata antar setiap perlakuan (Gambar 2).

Perlakuan A dengan formula urea: zeolit (95% : 5%) lebih baik dalam mengoptimalkan pertumbuhan tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan yang lain yang memiliki campuran bahan urea yang lebih sedikit. Perlakuan dengan menggunakan campuran urea yang lebih banyak pada akhir vegetatif menunjukkan tinggi tanaman tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain walau-pun perbedaan tinggi yang terjadi tidak signifikan.



**Gambar 2** Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Padi (a) dan Jumlah Anakan (b) pada Berbagai Perlakuan

Pada perlakuan dengan menggunakan campuran zeolit dan arang aktif pada pupuk urea terlihat menunjukkan tinggi tanaman sama baiknya dengan perlakuan yang menggunakan urea lebih banyak. Hal ini dikarenakan pada perlakuan dengan urea yang lebih sedikit dan menggunakan bahan campuran lengkap seperti zeolit dan arang aktif dapat menyimpan cadangan hara dikarenakan adanya pelapisan arang ataupun zeolit sehingga kebutuhan hara tanaman masih bisa dicukupi (Sudirja dkk., 2014).

Secara keseluruhan bahwa tiap perlakuan memiliki tinggi tanaman yang seragam namun tetap tidak dapat mengoptimalkan tinggi tanaman secara maksimal. Tinggi tanaman padi varietas Inpari 30 adalah 101 cm (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2008), namun pada penelitian ini tanaman padi yang memiliki tinggi tanaman tertinggi adalah 72,4 cm. Hal ini dikarenakan media tumbuh tanaman padi yang kurang optimal. Menurut Tarigan (2009), tanaman akan tumbuh dan menghasilkan secara optimal jika ditanam pada tempat yang

memenuhi syarat tumbuhnya seperti faktor lingkungan yaitu faktor iklim dan sifat tanah seperti: pH tanah, ketersediaan unsur hara, KTK dan lain-lain.

Tinggi tanaman ini berbanding lurus dengan jumlah anakan tanaman padi. Tinggi tanaman memiliki nilai yang berbanding lurus dengan jumlah anakan tanaman padi. Semakin tinggi pertumbuhan tanaman maka semakin banyak jumlah anakan yang terbentuk. Saat padi berumur 10 HST jumlah anakan pada perlakuan (urea 60% : 40%) memiliki jumlah anakan terendah dengan perlakuan yang lain. Jumlah anakan seragam terlihat pada 40 HST dimana tiap perlakuan memiliki jumlah anakan yang sama yaitu 23 anakan.

Perlakuan D dengan formula urea:zeolit (60%:40%) memiliki jumlah anakan terendah pada 20 HST dan 60 HST. Setiap perlakuan memiliki jumlah anakan yang cukup seragam dari awal tanam sampai dengan akhir vegetatif. Jumlah anakan pada tiap perlakuan juga tidak dapat optimal dikarenakan jumlah

anakan produktif pada tanaman padi varietas Inpari 30 adalah 18, sedangkan pada tiap perlakuan jumlah anakan hanya sekitar 13 anakan produktif. Hal ini disebabkan oleh lingkungan yang kurang optimal menunjang pertumbuhan tanaman padi yang dapat dilihat juga dari tinggi tanaman padi. Selain itu, pertanaman tiga tanaman dalam satu lubang tanam diduga menghambat radiasi sinar matahari untuk dapat dioptimalkan oleh tanaman sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman.

### 3.4 Kemasaman Tanah (pH)

Berdasarkan Hasil Uji analisis statistik menunjukkan perbedaan tidak nyata antara setiap perlakuan formulasi pupuk RS terhadap pH tanah (Tabel 1). Meskipun tidak berpengaruh nyata tetapi terdapat perbedaan dari setiap perlakuan. Nilai pH merupakan faktor terpenting dalam menentukan sifat kimia tanah (Tisdale *et. al.*, 1985) menyatakan bahwa pH tanah berkaitan erat dengan unsur hara yang tersedia dan terbatas ketersediaannya, antara lain mempengaruhi terjadinya denitrifikasi dan penguapan N dalam tanah.

**Tabel 1** Pengaruh Formulasi Pupuk RS terhadap pH Tanah

Perlakuan	pH
A urea:zeolit (95:5)	6,13
B urea:zeolit:arang aktif (50:45:5)	6,10
C urea:zeolit:arang aktif (50:25:25)	6,38
D urea:zeolit (60:40)	6,11

Perubahan pH yang terjadi pada setiap perlakuan disebabkan oleh adanya campuran zeolit dan arang aktif pada pupuk. Penambahan zeolit dan arang aktif ke dalam formulasi dapat mempertahankan nilai pH disekitar netral. Aplikasi pupuk RS dapat memberi pengaruh yang baik bagi pertanaman padi melalui nilai pH yang dipertahankan sekitar netral. Nilai pH yang mendekati netral adalah nilai yang baik untuk ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

### 3.5 Nilai KTK Tanah

Berdasarkan hasil analisis statistik terdapat perbedaan yang nyata nilai KTK antara setiap perlakuan formulasi pupuk RS (Tabel 2). Perlakuan urea : zeolit : arang aktif (50:45:5) dapat dapat meningkatkan KTK

tanah tertinggi. Hal ini dikarenakan zeolit memiliki KTK tinggi, sehingga pemberian zeolit ke dalam tanah berarti terjadi peningkatan KTK secara langsung.

Nilai KTK zeolit ini bergantung pada derajat substitusi jumlah atom  $Al^{3+}$  terhadap  $Si^{4+}$  yang menghasilkan muatan negatif pada kerangka zeolit. Semakin besar derajat substitusi, semakin banyak kation alkali atau alkali tanah yang diperlukan untuk menetralkan muatan negatif pada kerangka sehingga nilai KTK makin besar (Syafii dkk, 2010).

**Tabel 2** Pengaruh Formulasi Pupuk RS terhadap KTK Tanah

Perlakuan	KTK (Cmol/Kg)
A urea:zeolit (95:5)	47,26 c
B urea:zeolit:arang aktif (50:45:5)	52,18 a
C urea:zeolit:arang aktif (50:25:25)	50,12 b
D urea:zeolit (60:40)	45,41 d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama secara vertikal tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Formulasi urea, zeolit, dan arang aktif (50:45:5) menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Formulasi bahan pada perlakuan ini terlihat optimal dalam meningkatkan KTK tanah. Semakin sedikit kandungan bahan amelioran dalam formulasi pupuk menunjukkan nilai KTK tanah yang lebih kecil dibandingkan dengan formulasi dengan kandungan bahan amelioran yang lebih banyak.

Perlakuan urea : zeolit : arang aktif (50:45:5), dan perlakuan urea : zeolit : arang aktif (50:25:25) menunjukkan adanya 2 jenis amelioran dalam pencampurannya yang menyebabkan maka nilai KTK tanah semakin tinggi. Hal ini disebabkan adanya zeolit yang memiliki KTK tinggi dan arang aktif sebagai karbon yang berperan sebagai adsorban dalam tanah yang juga dapat meningkatkan KTK dalam tanah.

Menurut Steiner (2007) karbon sebagai bahan pembenah tanah memiliki sifat rekalsitran (susah mengering), lebih tahan terhadap oksidasi dan lebih stabil dalam tanah sehingga memiliki pengaruh jangka panjang terhadap perbaikan kualitas kesuburan tanah. Hal ini dikarenakan pemberian zeolit dan arang aktif yang mampu meningkatkan kandungan kation dalam tanah.

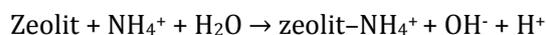
### 3.6 Nitrogen Total Tanah

Berdasarkan hasil uji statistik, perlakuan pupuk RS menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dalam menjaga ketersediaan N total dalam tanah (Tabel 3).

**Tabel 3** Pengaruh pupuk RS terhadap N-Total Tanah

Perlakuan	N-Total (%)
A urea:zeolit (95:5)	0,90
B urea:zeolit:arang aktif (50:45:5)	0,83
C urea:zeolit:arang aktif (50:25:25)	0,82
D urea:zeolit (60:40)	0,81

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata N-total tanah tertinggi terdapat pada perlakuan urea:zeolit (95:5) dibandingkan N-total perlakuan lainnya. Meskipun terlihat hasil yang cukup seragam dari kenaikan N total tanah dari setiap perlakuan namun secara keseluruhan terdapat kenaikan N total tanah pada N total tanah awal. Hal ini terjadi karena kandungan zeolit dalam pupuk RS mampu menyerap  $\text{NH}_4^+$ . Reaksi penyerapan  $\text{NH}_4^+$  oleh zeolit dijelaskan oleh Kismolo dkk. (2012) sebagai berikut:



Perlakuan (urea 95% + zeolit 5%) dengan N total 0,90% dalam tanah, memiliki kadar amonium tertinggi hingga akhir masa vegetatif. Perlakuan tersebut dinilai dapat menjaga amonium untuk tetap tersedia pada larutan dalam waktu yang cukup lama. Namun, secara keseluruhan setiap perlakuan mampu menjaga ketersediaan amonium sampai masa akhir vegetatif. Pemberian zeolit pada pupuk dapat mengurangi penurunan kadar N dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$ . Amonium yang terurai dari pupuk langsung dijerap oleh zeolit sehingga dapat menghambat proses *denitrifikasi* dan mengurangi kehilangan N. Hal ini dikarenakan adanya pelapisan oleh zeolit ataupun arang aktif sehingga amonium dalam pupuk tidak langsung terlarut dan mengalami *denitrifikasi* dengan cepat (Sari, 2013).

Penambahan zeolit dan arang aktif pada campuran formulasi pupuk RS mampu menyediakan unsur N secara lambat. Hal ini dipertegas oleh pernyataan Polat dkk. (2004), bahwa zeolit dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan meningkatkan pertukaran ion terutama kation dan melepaskannya secara perla-

han (*slow release*) dan arang aktif yang dicampur dengan pupuk urea dapat mengefisienkan urea sampai 40% (Wahyuni, dkk., 2011).

### 3.7 Kelarutan Logam Pb pada Tanah

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa setiap perlakuan berpengaruh nyata dalam menurunkan kelarutan  $\text{Pb}^{2+}$  dalam tanah (Tabel 4).

**Tabel 4** Pengaruh Pupuk RS Terhadap Kelarutan Pb dalam Tanah

Perlakuan	Pb terlarut ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )
A urea:zeolit (95:5)	9,86 a
B urea:zeolit:arang aktif (50:45:5)	8,52 b
C urea:zeolit:arang aktif (50:25:25)	7,95 b
D urea:zeolit (60:40)	8,55 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama secara vertikal tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Secara keseluruhan setiap perlakuan mampu menurunkan kelarutan logam Pb dalam tanah. Penurunan kelarutan Pb dalam tanah tertinggi terdapat pada perlakuan C (urea 50% + zeolit 25% + arang aktif 25%) sebesar 7,95 ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) dan terendah pada perlakuan (urea 95% + zeolit 5%) sebesar 9,86 ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ). Penurunan kelarutan logam Pb pada perlakuan urea:zeolit (95:5) dipengaruhi oleh jumlah bahan pembenah tanah seperti zeolit yang rendah dan tidak terdapat arang aktif. Bahan pembenah tanah ini menjadi penentu kemampuan dalam menyerap logam berat, semakin tinggi tingkat penyerapan semakin banyak pula kelarutan logam berat yang dapat diturunkan.

Penurunan kelarutan logam berat di dalam tanah yang terjadi pada setiap perlakuan dapat disebabkan karena adanya peningkatan pH tanah. Peningkatan pH menyebabkan perubahan bentuk  $\text{Pb}^{2+}$  melalui reaksi pengikatan dengan  $\text{OH}^-$  membentuk endapan  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ , perubahan bentuk tersebut menjadikan logam berat Pb tidak larut (Sulistiyawati, 2008).

Kenaikan pH yang tinggi ini berbanding lurus dengan hasil kelarutan Pb. Diketahui bahwa sebelumnya terjadi peningkatan pH yang lebih besar pada perlakuan (Urea 50% + Zeolit 25% + Arang aktif 25%) dibandingkan

dengan perlakuan yang lain. Hal ini terlihat pada formula pupuk perlakuan (Urea 50% + Zeolit 25% + Arang aktif 25%) merupakan formulasi pupuk yang terbaik dalam mengurangi jumlah kelarutan logam berat Pb yaitu sebesar  $7,95 \text{ mg.kg}^{-1}$  (Tabel 4). Hal tersebut dikarenakan formula pupuk mengandung arang aktif yang berfungsi sebagai adsorban atau penjerap logam berat. Perlakuan dengan menggunakan campuran bahan arang aktif menunjukkan penurunan ketersediaan Pb yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk tanpa menggunakan arang aktif. Hal ini disebabkan adsorpsi Pb didominasi oleh interaksi pertukaran ion dengan ion  $\text{H}^+$  pada gugus arang aktif (Sulistiyawati, 2008).

Nasution dan Nurjaya (2008) melaporkan bahwa dengan perlakuan arang aktif  $1 \text{ t.ha}^{-1}$  dapat menurunkan kelarutan logam berat di dalam tanah sebesar 39 %. Pernyataan ini berbanding lurus dengan hasil penelitian mengenai formula pupuk RS. Penurunan kelarutan logam berat Pb di tanah pada formula pupuk RS perlakuan (Urea 50% + Zeolit 25% + Arang aktif 25%) lebih baik dari perlakuan lain sehingga dapat dikatakan pupuk tersebut berpengaruh baik dalam mengurangi jumlah kelarutan logam berat Pb di dalam tanah.

#### 4. SIMPULAN

Aplikasi formulasi pupuk urea-zeolit-arang aktif berpengaruh terhadap KTK, dan residu Pb pada tanah tercemar logam berat. Aplikasi formulasi urea-zeolit-arang aktif (50:25:25) merupakan formulasi terbaik dalam menurunkan kelarutan Pb, sedangkan formulasi yang dapat meningkatkan KTK tanah ditunjukkan oleh formulasi urea-arang aktif-arang aktif (50:45:5) dan semua formulasi urea-zeolit-arang aktif dapat meningkatkan pH tanah.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Program Strategis Nasional (STRANAS) DIKTI atas dana penelitian yang diberikan pada tahun 2014 dan 2015.

#### DAFTAR PUSTAKA

Attarde, S.K., B.J. Jadhao., R.M. Adpawar and A.D. Warade. 2003. Effect of nitrogen levels on growth and yield of turmeric. *J. Spices and Aromatic Crops*. 12(1): 77-79.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2012. Varietas Unggul. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang.

Cahyono, S.B. 2008. Gaya Hidup dan Penyakit Modern. Kanisius. Yogyakarta.

Duan, Y.H., Y.L. Zhang., L.Y. Ye., X.R. Fan., G.H. Xu and Q.R. Shen. 2007. Responses of rice cultivars with different nitrogen use efficiency to partial nitrate nutrition. *Ann Bot* 99: 1153–1160.

Kismolo, E., dan Nurimaniwathy, T.S. 2012. Karakterisasi kapasitas tukar kation zeolit untuk pengolahan limbah B3 cair. *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah – Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir 2012*. BATAN.

Nasution, I dan Nurjaya. 2008. Pengaruh amelioran zeolit, bahan organik, dan karbon aktif terhadap kadar Cd tanah dan serapannya dalam tanaman bawang merah di Inceptisols Tegal. *Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Pencemaran Lingkungan Pertanian melalui Pendekatan DAS secara Terpadu*. Surakarta, Maret 2006.

Nurjaya, E.Z., dan Saeni, M.S. 2006. Pengaruh amelioran terhadap kadar Pb tanah, serapannya serta hasil tanaman bawang merah pada Inceptisols. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. Vol 8 (2): 110-119.

Polat, E., M. Karaca., H. Demir., and A.N. Onus. 2004. Use of natural zeolite (clinoptilolite) in agriculture. *J. Fruit and ornam*. Vol. 12:182-189.

Sari, E.P. 2013. Formulasi Pupuk Nitrogen Lambat Tersedia dari Bahan Urea, Zeolit, serta Asam Humat, dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Jagung. Institut Pertanian Bogor. Tesis.

Steiner, C. 2007. Soil charcoal amendments maintain soil fertility and establish carbon sink-research and prospects. *Soil Ecology Res Dev*.1-6.

Sudirja, R., Anni Y., dan Eso S. 2014. Formula Pupuk UZAAK dalam Meningkatkan KTK, N-total Tanah, dan Biomassa Tanaman Padi. Universitas Padjadjaran. Laporan Penelitian

- Sulistyawati, S. 2008. Modifikasi Tongkol Jagung sebagai Adsorban Logam Berat Pb(II). Institut Pertanian Bogor. Tesis.
- Suwardi. 2009. Pola pelepasan nitrogen dari pupuk tersedia lambat (*Slow Release Fertilizer*) urea-zeolit-asam humat. Prosiding Seminar Nasional Zeolit VI. Bandung, 2-4 November 2009.
- Syafii, F., S. Sugiarti., dan Charlena. 2010. Modifikasi zeolit melalui interaksi dengan  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  untuk meningkatkan kapasitas tukar anion. Prosiding Seminar Nasional Sains III. Bogor, 13 November 2010.
- Tarigan, K. 2009. Pengaruh Pupuk terhadap Optimasi Produksi Padi Sawah. Universitas Sumatera Utara. Skripsi.
- Tisdale S.L, Nelson W.L, Beaton J.D. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. Fourth Edition. Macmiliam Publishing Co. New York.
- Wahyuni, S., Harsanti., dan Ardiwinata. 2011. Aplikasi Urea Berlapis Arang Aktif pada Lahan Padi. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Laporan Penelitian.