

Uji Pupuk UZAAKH terhadap pH, N-total, dan Timbal Terlarut pada Lahan Sawah Tercemar Limbah Tekstil

Rija Sudirja¹⁾, Anni Yuniarti¹⁾, Emma Trinurani¹⁾ dan Santi Rosniawaty²⁾

¹⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²⁾ Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor

Korespondensi: rija.sudirja@unpad.ac.id

ABSTRACT

Textile industry waste decreased environment quality, including agricultural soils. This condition caused the degradation of rice field irrigated with contaminated waste water. Rice fields in Rancaekek contaminated with heavy metals such as Pb. The presence of heavy metals in soil can be transported to plant tissues, especially when heavy metals are present in soluble form. The aim of the research was to study the effect of various UZAAKH fertilizer dosage on pH, total-N, and availability of Pb in paddy field contaminated with textile waste. The experiment was conducted in the greenhouse of Agriculture Faculty, Universitas Padjadjaran from December 2017 to March 2018. The experiment was arranged in Randomized Block Design (RBD), consisted of six treatments with five replicates: 150 ; 200 ; 250 ; 300 ; 350 kg ha⁻¹ UZAAKH and 250 kg ha⁻¹ Urea. Data were analyzed with analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's test at 95% confidence level. The result showed significant effect towards pH and availability of Pb in soil, but negligible differences in N-total.

Keywords : contaminant soils, heavy metal, textile waste, UZAAKH fertilizer

1. PENDAHULUAN

Permasalahan tanah sawah tercemar limbah industri bukanlah perkara mudah untuk diatasi. Tanah dengan kondisi tercemar limbah industri banyak mengandung senyawa toksik yang berbahaya yakni logam berat. Keberadaan logam berat di dalam tanah dapat mengganggu pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan. Para petani padi di Rancaekek mengatakan bahwa seringkali bibit yang telah disemai mengalami layu dan beberapa hari kemudian mati setelah pindah tanam. Kematian tanaman yang baru pindah tanam disebabkan keberadaan logam berat pada air yang menggenangi lahan sawah akibat pencemaran limbah (Sutono dan Kurnia, 2013).

Wijatmoko dan Hariadi (2008) menyatakan bahwa berdasarkan hasil analisis kimia tanah di areal sawah Rancaekek menunjukkan adanya senyawa toksik seperti Fe, Al, Cu, Zn, Pb, Co, Cr, dan B. Logam Pb dengan paparan yang melampaui batas ambang dapat menyebabkan terjadinya perubahan morfologi tanaman diantaranya

tinggi tanaman, penurunan panjang akar, luas permukaan daun, dan berat kering tanaman (Pratama, dkk., 2016). Hal tersebut dapat menurunkan kualitas tanah, jumlah dan kualitas produksi pertanian sehingga perlu adanya upaya reklamasi atau konservasi untuk menurunkan kelarutan logam berat di dalam tanah.

Berdasarkan masalah tersebut, perlu adanya berbagai strategi sebagai upaya untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan membuat kombinasi pupuk N dalam bentuk *slow release fertilizer* (SRF) sekaligus dapat mengurangi kadar Cr dalam tanah terpapar limbah tekstil. Teknologi produk dan formulasi pupuk dalam menanggulangi lahan tercemar telah dikembangkan melalui pembuatan pupuk berbahan Urea, Zeolit, Arang aktif, dan Hayati (Sudirja dkk., 2016a).

Penggunaan pupuk UZAAKH (Urea-Zeolit-Arang Aktif-Kompos beragen Hayati) diharapkan dapat mengefisienkan penggunaan pupuk urea sekaligus membantu mengurangi ketersediaan di lahan sawah

Rancaekek. Pupuk UZAAKH merupakan kombinasi antara pupuk dan amelioran yang terdiri dari urea, zeolit, arang aktif, kompos, dan agen hayati pelarut logam berat. Bahan-bahan yang terkandung dalam pupuk UZAAKH memiliki peran masing-masing dalam meningkatkan hara dan memperbaiki kondisi tanah.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje dan Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat pada bulan Desember 2017 sampai dengan Maret 2018. Lokasi penelitian berada pada ketinggian kurang lebih 700 meter di atas permukaan laut (dpl).

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari media tanah sawah tercemar limbah dari lokasi Rancaekek, benih padi varietas lokal Sariwangi produk pupuk UZAAKH dan Pupuk dasar yaitu : pupuk SP-36 (36% P_2O_5) sebanyak 100 kg ha^{-1} , pupuk KCl (50% K_2O) 50 kg ha^{-1} .

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari berupa peralatan laboratorium untuk analisis tanah dan tanamandan peralatan pendukung lainnya, seperti: ember, timbangan, baki pesemaian, sekop, cangkul, alat penyiram, alat tulis dan satu unit komputer sebagai alat untuk mengolah data.

Metode percobaan yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari enam perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Rancangan perlakuan terdiri dari dosis aplikasi UZAAKH A (150 kg ha^{-1}), B (200 kg ha^{-1}), C (250 kg ha^{-1}), D (300 kg ha^{-1}), E (350 kg ha^{-1}), dan F (tanpa UZAAKH=250 kg Urea ha^{-1}).

Pengujian signifikansi untuk mengetahui pengaruh rata-rata perlakuan dilakukan melalui uji sidik ragam pada taraf nyata 5%. Apabila perbedaan rata-rata perlakuan

pengaruhnya nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji *Tukey*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Nilai pH Tanah

Kemasaman tanah (pH) menunjukkan konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah, semakin tinggi konsentrasi ion H^+ maka tanah tersebut akan semakin masam. Jumlah ion H^+ dalam tanah berbanding terbalik dengan OH^- yang merupakan penyebab tanah menjadi basa (Hardjowigeno, 2015). Penyerapan hara oleh tanaman umumnya berlangsung pada pH tanah yang netral, namun kebanyakan tanah-tanah yang telah mengalami pengolahan atau pencemaran pH nya terlalu masam dan terlalu alkalis. Kemasaman tanah yang demikian menyebabkan tanah tidak dapat memenuhi fungsi edapologisnya.

Tabel 1 Pengaruh Pemberian Pupuk “UZAAKH” terhadap peningkatan pH Tanah

Perlakuan	pH
Urea 250 kg ha^{-1}	4,53 a
UZAAKH 150 kg ha^{-1}	5,06 b
UZAAKH 200 kg ha^{-1}	5,12 b
UZAAKH 250 kg ha^{-1}	5,20 b
UZAAKH 300 kg ha^{-1}	5,38 b
UZAAKH 350 kg ha^{-1}	5,11 b

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji *Tukey* pada taraf nyata 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian UZAAKH dapat meningkatkan pH tanah sehingga mendekati pH ideal untuk pertumbuhan padi. Aplikasi pupuk granul UZAAKH berpengaruh nyata terhadap rata-rata nilai pH pada 60 HST dibandingkan dengan perlakuan F (Urea 250 kg ha^{-1}). Perlakuan aplikasi Urea dengan dosis 250 kg ha^{-1} menyebabkan penurunan pH tanah yang sebelumnya 4,6 menjadi 4,53. Hal tersebut dikarenakan pemberian Urea ke dalam tanah yang berfungsi untuk meningkatkan unsur

hara dalam tanah akan menimbulkan proses nitrifikasi yang mengubah amonium menjadi nitrat dan menghasilkan ion H^+ . Nilai pH dipengaruhi oleh keberadaan ion H^+ , semakin tinggi ion H^+ maka tingkat kemasaman dari tanah tersebut semakin tinggi (Thomas and Hargrove, 1984).

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa aplikasi berbagai dosis pupuk granul UZAACH mampu meningkatkan nilai pH tanah dibandingkan dengan Urea, namun tidak berbeda nyata terhadap masing-masing dosisnya. Perlakuan menggunakan pupuk "UZAACH" memiliki peningkatan yang lebih tinggi dikarenakan bahan-bahan seperti arang aktif dan kompos memiliki kemampuan untuk melepaskan ion OH^- sehingga mampu menurunkan kandungan ion H^+ dalam tanah. Keberadaan ion OH^- dalam tanah menyebabkan adanya peningkatan nilai kemasaman tanah. Zeolit juga berperan dalam peningkatan pH karena memiliki KTK yang tinggi sehingga mampu menekan proses denitrifikasi dan menjaga keseimbangan pH tanah (Sudirja, dkk., 2016b). Pemberian pupuk "UZAACH" memberikan pengaruh baik, karena mampu meningkatkan nilai pH tanah sehingga pH tanah dapat mendekati nilai yang netral.

3.2 Kandungan N-total Tanah

Nitrogen merupakan salah unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman padi dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Keterseediaan nitrogen di dalam tanah sangat rendah dikarenakan mudah mengalami kehilangan oleh pencucian, penguapan dan dalam bentuk yang tidak dapat diserap oleh tanaman. Sumber nitrogen tambahan dapat berasal dari pemberian pupuk, baik organik maupun anorganik.

Pupuk urea yang merupakan salah satu pupuk anorganik pemberi unsur N yang banyak digunakan, namun pupuk ini mudah sekali mengalami kehilangan. Pupuk UZAACH adalah pupuk modifikasi yang berbahan dasar urea dan bahan lainnya yang dapat menjadi sumber nitrogen. Selain sebagai sumber

nitrogen, pupuk UZAACH juga membantu memperbaiki kualitas tanah.

Tabel 2 Pengaruh Pemberian Pupuk "UZAACH" terhadap N-Total Tanah

Perlakuan	N-total (%)
Urea 250 kg ha ⁻¹	0,68 a
UZAACH 150 kg ha ⁻¹	0,63 a
UZAACH 200 kg ha ⁻¹	0,63 a
UZAACH 250 kg ha ⁻¹	0,61 a
UZAACH 300 kg ha ⁻¹	0,68 a
UZAACH 350 kg ha ⁻¹	0,61 a

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Tabel 2 menunjukkan pemberian pupuk UZAACH tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk urea terhadap kandungan N-total tanah. Tabel 2 menunjukkan bahwa pupuk UZAACH pada perlakuan A sampai E, yang hanya mengandung 60% kandungan urea dari setiap dosis, dapat memberikan pengaruh yang hampir sama dengan pupuk urea 100%. Hal ini karena pupuk UZAACH merupakan pupuk yang bersifat *slow release* sehingga kandungan nitrogen yang ada di dalam pupuk akan lebih lambat tersedia dan lebih sedikit mengalami kehilangan dibandingkan dengan pupuk urea.

3.3 Kelarutan logam Pb Tanah

Keberadaan logam berat di dalam tanah tentunya dapat meracuni tanaman sehingga pertumbuhan tanaman terhambat serta produksi menurun. Bentuk logam berat di dalam tanah terbagi ke dalam dua bentuk yakni terlarut dan terikat (bahan organik dan mineral). Kondisi logam berat yang berbahaya bagi tanaman adalah pada bentuk terlarut. Hal tersebut dikarenakan pada kondisi terlarut tanaman dapat menyerap logam berat di dalam tanah secara langsung, sebaliknya jika logam berat berada pada bentuk terikat (tidak larut) tanaman tidak dapat menyerap

logam tersebut walaupun berada di dalam tanah.

Hasil analisis tanah awal menunjukkan kadar logam Pb total sebesar 37 ppm namun logam Pb dalam bentuk terlarut pada tanah sawah di Rancaekek hanya senilai 1,6 ppm dan masih termasuk ke dalam kategori normal (nilai ambang batas =100 ppm) berdasarkan Ministry of State for Population and Environment of Indonesia and Dalhousie University (1992). Kadar logam di dalam tanah akan terus meningkat seiring dengan berjalannya waktu dan menyebabkan akumulasi di dalam tanah. Terakumulasinya timbal dalam tubuh manusia berpotensi besar menyebabkan gangguan metabolisme dan efek kronis lainnya (Mulyadi, dkk. 2015).

Tabel 3 Pengaruh Pupuk “UZAACH” terhadap Penurunan Kelarutan Pb dalam Tanah

Perlakuan	Pb terlarut (ppm)
Urea 250 kg ha ⁻¹	1,10 a
UZAACH 150 kg ha ⁻¹	1,35 bc
UZAACH 200 kg ha ⁻¹	1,36 bc
UZAACH 250 kg ha ⁻¹	1,08 a
UZAACH 300 kg ha ⁻¹	1,14 ab
UZAACH 350 kg ha ⁻¹	1,42 c

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan A (UZAACH 150 kg ha⁻¹), D (UZAACH 300 kg ha⁻¹) dan E (UZAACH 350 kg ha⁻¹) nyata mempengaruhi penurunan Pb dalam tanah, jika dibandingkan dengan tanpa UZAACH (hanya Urea saja). Hal ini diduga kandungan bahan amelioran bekerja efektif, dan nilai pH menurun berbanding lurus dengan tingkat penurunan Pb dalam tanah. Menurut Sulistyawati (2008), peningkatan pH dalam tanah menyebabkan perubahan bentuk logam Pb²⁺ yang bereaksi dengan OH⁻, sehingga membentuk endapan Pb(OH)₂,

Berdasarkan perubahan bentuk tersebut menyebabkan bentuk logam Pb menjadi tidak larut dalam tanah. Selain itu, peran mikroorganisme dalam penurunan kandungan logam berat Pb cukup memiliki kemampuan biosorpsi. Sejalan dengan hasil penelitian Zakarsyi (2008), yang melaporkan *Bacillus* mengikat logam melalui proses *passive uptake* dan *active uptake*, sedangkan Khoiroh (2014) melaporkan bahwa bakteri *Pseudomonas* melalui proses *active uptake* memiliki kemampuan dalam menurunkan kandungan logam berat Pb hingga 65%.

4. KESIMPULAN

Produk pupuk dari formulasi bahan-bahan Urea, zeolit, arang aktif, dan kompos beragen hayati mengandung N total sebesar 22,6 persen dapat memenuhi syarat untuk dikategorikan sebagai pupuk nitrogen, sesuai Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70 tahun 2011. Produk pupuk UZAACH nyata dapat meningkatkan pH tanah sawah tercemar limbah industri tekstil mendekati kondisi ideal untuk pertumbuhan padi (pH 5,06-5,38) dibandingkan dengan pupuk Urea (pH 4,53), akan tetapi tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan dosis UZAACH terhadap pH, bahkan residu N total di dalam tanah pada 60 HST sama untuk seluruh perlakuan.

Penurunan residu logam berat Pb terlarut di dalam tanah sawah tercemar limbah industri tekstil nyata dipengaruhi oleh dosis pupuk UZAACH. Perlakuan kontrol (Urea 250 kg ha⁻¹) memiliki residu Pb terlarut didalam tanah yang tertinggi, sedangkan dosis UZAACH 300 kg ha⁻¹ memiliki respon paling baik dalam menurunkan residu logam berat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardjowigeno, S. 2015. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Khoiroh, Z. 2014. Bioremediasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Lumpur Lapindo Menggunakan Campuran Bakteri

- (*Pseudomonas pseudomallei* dan *Pseudomonas aeruginosa*). Tesis Sarjana. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Ministry of State for Population and Environment of Indonesia, and Dalhousie, University Canada. 1992. *Environmental management in Indonesia*. Soil Quality Standards for Indonesia
- Muliyadi, H. J. Mukono, dan H. Notopuro. 2015. Paparan timbal udara terhadap timbal darah, hemoglobin, *Ccystatin c* serum pekerja pengecatan mobil. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. KEMAS, 11 (1): 87-95.
- Pratama, D.S., Diky H., Eko W., dan Harnita Y. 2016. Validasi metode analisis Pb dengan menggunakan *flame* spektrofotometer serapan atom (SSA) untuk studi biogeokimia dan toksisitas logam timbal pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Analytical and Environmental Chemistry*, 1 (1): 26-35.
- _____, R., Benny, J., dan Santi, R. 2016a. Aplikasi formula pupuk UZAH dalam meningkatkan ketersediaan hara N dan mengurangi kelarutan Cd dan Cr di lahan tercemar limbah. *Soilrens*, 14 (2): 52 – 62.
- Sudirja, R., Benny J., Santi R., Ade S., dan Rhendika I.Y. 2016b. Pengaruh formula pupuk urea-zeolit-arangaktif terhadap pH, N-total, KTK tanah dan residu Pb pada tanah tercemar limbah industri. *Soilrens* 14 (1): 17-23.
- Sutono, S. dan Kurnia, U. 2013. Identifikasi Kerusakan Lahan Sawah Di Rancaekek Kabupaten Bandung Jawa Barat. Badan Penelitian dan Pembangunan Pertanian. Balitan. Bogor
- Thomas, G.W. and Hargrove, W.L. 1984. The chemistry of soil acidity. *In* Adams, F (Ed). *Soil Acidity and Liming* Second edition. Wisconsin (USA): American Society of Agronomy Inc.
- Wijatmoko, B dan Hariadi. 2008. Studi pola sebaran dan kedalaman air tanah berdasarkan nilai resistivitas disekitar saluran pembuangan air limbah industri Rancaekek Kabupaten Bandung. *Jurnal Bionatura*, 10 (1): 58 – 67.
- Zakarsyi, H. 2008. Biosorpsi Logam Merkuri (Hg) oleh *Bacillus megaterium* Asal Hilir Sungai Cisadane. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.