

PENGARUH KADAR ARSEN TINGGI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI SAWAH

Triyani Dewi dan W. Purbalisa

Balai Penelitian Lingkungan Pertanian
Jl. Jakenan-Jaken KM 5 Kotak Pos 05, Jakenan, Pati, Jawa Tengah
Email : triyaniidewi@yahoo.com

Abstrak

Akhir-akhir ini ketahanan pangan dihadapkan pada permasalahan lingkungan yang mendapat perhatian serius, antara lain pemanasan global dan perubahan iklim, pencemaran bahan beracun berbahaya di lahan pertanian seperti bahan agrokimia (pupuk dan pestisida) dan logam berat. EPA (*Environmental Protection Agency*) menerangkan bahwa Arsen (As) bentuk organik (mengandung karbon), misalnya *monosodium methanearsenate* dan *dinatrium methanearsenate* digunakan dalam pestisida untuk aplikasi pertanian. Salah satu dampak dari paparan pestisida yang mengandung Arsen (As) adalah anemia. Mengingat beras masih merupakan makanan pokok di Indonesia, penelitian ini perlu dilakukan. Dengan mengetahui kandungan As dalam beras yang dihasilkan dari lahan sawah yang terkontaminasi As, maka dapat diketahui sejauh mana beras tersebut aman untuk dikonsumsi oleh manusia. Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Balingtan) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Faktor pertama adalah kontaminasi Arsen (L) yaitu tanpa kontaminasi arsen (L1) dan kontaminasi 20 ppm As (L2) dan faktor kedua adalah jenis tanah sawah (T) yaitu tanah Lombok (T1), tanah Karanganyar (T2), dan tanah Pati (T3) kemudian tanah ditimbang sekitar 10 kg berat kering, kemudian dikontaminasi dengan logam berat As sebanyak 20 ppm dalam bentuk As_2O_5 in H_2O lalu diinkubasi kurang lebih selama 8 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa logam berat arsen yang tinggi dalam tanah mempengaruhi pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah anakan dan biomassa) dan kualitas tanaman padi.

Kata kunci: arsen, padi sawah

Pendahuluan

Konsep pertanian berkelanjutan haruslah menjamin kualitas lahan kita tetap produktif dengan menerapkan upaya konservasi dan rehabilitasi terhadap degradasi. Kebijakan pembangunan pertanian dewasa ini lebih banyak terfokus kepada usaha yang mendatangkan keuntungan ekonomi jangka pendek dan mengabaikan multifungsi yang berorientasi pada keuntungan jangka panjang dan keberlanjutan (sustainability) sistem usaha tani. Akhir-akhir ini ketahanan pangan dihadapkan pada permasalahan lingkungan yang mendapat perhatian serius, antara lain pemanasan global dan perubahan iklim, pencemaran bahan beracun berbahaya di lahan pertanian seperti bahan agrokimia (pestisida dan pupuk) serta logam berat.

Pestisida yang digunakan dalam budidaya pertanian dapat menyebabkan pencemaran pada tanah, air, biji atau buah, dan tanaman, bahkan sampai ke badan air/ sungai dan perairan umum, karena pestisida mengandung logam berat, salah satunya adalah Arsen (As). Jenis dan bahan aktif pestisida golongan insektisida dan fungisida, jenis (merk dagang) pestisidanya seperti *Dursban 200 EC*, *Antracol 70 WP*, *Bamex*, *Reagen 50SC*, *Curacron*, *Prevathon 50 SC*,

Agrimec 18 EC, Decis 2,5 EC, Dithane M-4/Detazeb 80 W mengindikasikan adanya kandungan Arsen dalam pestisida tersebut (Fikri *et al.*, 2012).

Mengingat beras masih merupakan makanan pokok di Indonesia, penelitian ini perlu dilakukan. Dengan mengetahui kandungan As dalam beras yang dihasilkan dari lahan sawah yang terkontaminasi As, maka dapat diketahui sejauh mana beras tersebut aman untuk dikonsumsi oleh manusia.

Metodologi

Lokasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Lingkungan Pertanian tahun 2015. Penelitian diawali dengan mengambil tanah bulk dari lahan sawah di 3 tempat yang berbeda yaitu: 1) Pringgerata, Lombok; 2) Jaten, Karanganyar; dan 3) Jaken, Pati. Contoh tanah diambil dari lapisan olah kedalaman 0-20 cm. Contoh tanah bulk merupakan kumpulan dari beberapa contoh tanah komposit yang dicampur homogen, kemudian dikeringanginkan.

Rancangan Percobaan Pot

Percobaan rumah kaca dilaksanakan dalam ember dan tanah sawah sebagai media tanamnya. Media tanam menggunakan tiga jenis tanah sawah yang diambil tiga lokasi berbeda, kemudian ditimbang sekitar 10 kg berat kering, kemudian tanah dicemari dengan logam berat As sebanyak 20 ppm dalam bentuk As_2O_5 in H_2O lalu diinkubasi kurang lebih selama 8 minggu.

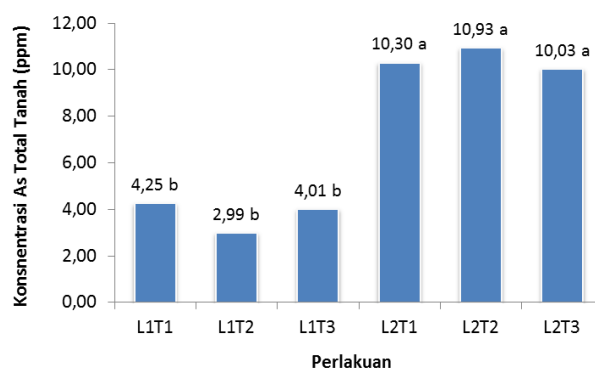
Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial Faktor pertama adalah kontaminasi Arsen (L) yaitu tanpa kontaminasi arsen (L1) dan kontaminasi 20 ppm As (L2) dan faktor kedua adalah jenis tanah sawah (T) yaitu tanah Lombok (T1), tanah Karanganyar (T2), dan tanah Pati (T3). Terdapat 6 kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 18 unit percobaan.

Pot ditanami tanaman padi varietas Ciherang. Bibit padi ditanam pindah dari persemaian setelah umur 14 hari setelah semai, 2 bibit per pot. Ke dalam tanah diberikan pupuk dasar dengan dosis 150 ppm N, 100 ppm P_2O_5 , dan 75 ppm K_2O masing-masing berasal dari urea, SP-36, dan KCl. Pupuk N diberikan tiga tahap, yaitu 1/3 N sehari sebelum tanam, 1/3 N saat anakan aktif, dan 1/3 N saat primordia. Pupuk P diberikan sekali sehari sebelum tanam. Pupuk K diberikan dua tahap, 1/2 K sehari sebelum tanam dan 1/2 K saat primordia. Tanaman padi dipelihara sampai dengan panen, meliputi pengairan dan pengendalian hama dan penyakit.

Hasil dan Pembahasan

Konsentrasi Arsen dalam Tanah

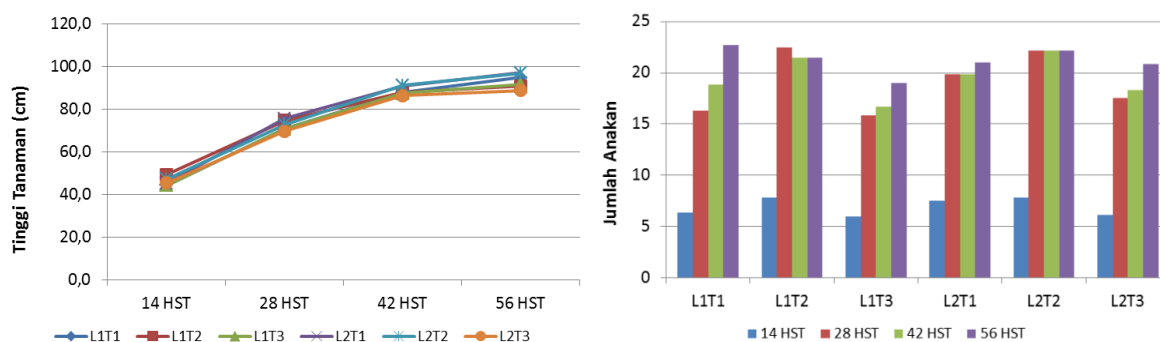
Sifat-sifat tanah dari ketiga lokasi pH tergolong agak masam, kandungan N total C-organik, dan KTK tanah lombok tergolong sedang, dibandingkan dua tanah lainnya yang tergolong rendah. Pemberian kontaminan Arsen dalam media tanam padi mempengaruhi konsentrasi As-total dalam tanah. Terlihat dari Gambar 1 bahwa rerata konsentrasi As-total dalam ketiga tanah sawah yang tidak dikontaminasi berada dalam kisaran normal yaitu antara 2,99 - 4,25 ppm sedangkan rerata konsentrasi As-total pada ketiga tanah sawah yang dikontaminasi antara 10,03 - 10,93 ppm.



Gambar 1. Konsentrasi As-total dalam tanah awal

Pertumbuhan Tanaman Padi

Pertumbuhan padi yang diamati meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan setiap dua minggu sekali yang disajikan pada Gambar 2. Secara keseluruhan pertumbuhan padi meningkat sampai umur 42 HST setelah tanam, dan setelah itu tanaman padi tidak terlalu optimal dalam pertumbuhannya. Hal ini mungkin disebabkan tingginya konsentrasi logam berat As dalam tanah sehingga menghambat pertumbuhan tanaman.



Gambar 2. Tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi varietas Ciherang

Pemberian kontaminan arsen sebanyak 20 ppm pada media tanam dapat mengganggu penyerapan hara oleh tanaman sehingga menghambat pertumbuhan tanaman padi. Logam berat terserap oleh akar tanaman apabila logam lain tidak mampu menghambat

keberadaannya. Hal ini akan mengakibatkan tanah akan didominasi oleh kation As, sehingga menyebabkan kation kation lain ketersediaannya berkurang dalam kompleks serapan akar. Kation As yang terserap oleh akar masuk kedalam tanaman akan menjadi inhibitor pembentukan enzim kemudian akan menghambat proses metabolime tanaman, yang meliputi proses respirasi yang nantinya akan menghasilkan ATP yang digunakan untuk fotosintesis, kemudian hasil fotosintesis akan digunakan untuk pembelahan sel (tinggi, jumlah dan biomassa) dan reproduksi akan terganggu. Apabila ini dilakukan terus menerus dalam jangka waktu panjang akan menyebabkan menurunnya kualitas pertumbuhan tanaman padi dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu (Amelia *et al.*, 2015).

Hasil Padi Sawah

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kontaminan arsen sebanyak 20 ppm dan jenis tanah sawah tidak berbeda nyata terhadap berat basah jerami. Namun pengaruh ketiga jenis tanah sawah berbeda nyata terhadap berat kering jerami, berat basah gabah, dan berat kering gabah (Tabel 1).

Menurut Nelvia *et al.*, (2012) logam berat yang masuk ke dalam tanaman akan berikatan dengan unsur hara lain dan mengalami imobilisasi ke bagian tanaman tertentu dan tidak dapat diedarkan ke seluruh tanaman karena telah mengalami proses detoksifikasi (penimbunan pada organ tertentu) sehingga tanaman masih dapat tumbuh dan unsur hara yang diperlukan tanaman masih mampu untuk mensuplai pertumbuhan tanaman meskipun tercemar logam berat As.

Tabel 1. Komponen hasil padi sawah pada percobaan rumah kaca

Perlakuan	Berat Basah	Berat Kering	Berat Basah	Berat Kering
	Jerami	Jerami	Gabah	Gabah
 g/pot			
L1T1	56,0 a	28,3 a	30,3 a	27,3 a
L1T2	47,7 a	23,3 ab	27,0 a	24,3 ab
L1T3	48,7 a	20,3 b	21,7 ab	25,0 a
L2T1	51,0 a	26,3 ab	30,3 a	13,7 ab
L2T2	53,0 a	25,3 ab	28,7 a	12,7 ab
L2T3	46,0 a	19,7 b	13,7 b	8,3 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%

Rerata hasil gabah pada tanah yang tidak terkontaminasi (L1) berkisar 24,3 - 27,3 g/pot, sedangkan pada tanah yang diberi kontaminan arsen (L2) antara 8,3 - 13,7 g/pot. Hasil padi terendah pada perlakuan tanah sawah dari Pati yang dikontaminasi 20 ppm As (L2T3) yaitu sebesar 8,3 g/pot. Dilihat dari sifat-sifat kimia tanah, tanah sawah yang diambil dari KP Jakenan, Pati memiliki kesuburan rendah yang ditandai dengan rendahnya C-organik, N-total,

P-tersedia, K-tersedia dan KTK tanah sehingga mempengaruhi hasil padi. Hal ini disebabkan tanah sawah yang diambil lama bera, sehingga tidak ada suplai hara organik maupun anorganik sehingga kesuburannya rendah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa logam berat arsen yang tinggi dalam tanah mempengaruhi pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah anakan dan biomassa) dan kualitas tanaman padi.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih disampaikan kepada Sdr. Sarwoto, B.Sc atas bantuan dalam pelaksanaan penelitian di rumah kaca dan rekan-rekan analis Lab Terpadu Balingtan yang sudah membantu analisis sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Ali, H., Khan, E., dan Sajad, M.A., 2013. Phytoremediation of Heavy Metals-Concepts and Applications. *Chemosphere* 91 (2013) 869-881.
- Alloway, B.J. 1990. Soil Processes and Behaviour of Metal. In: Alloway, B.J (ed). *Heavy Metals in Soils*. Blackie Glasgow and London Halsted Press John Wiley and Sons Inc. New York. 100-121.
- Amelia, R.A., Rachmadiarti, F., dan Yuliani. 2015. Analisis Kadar Logam Berat Pb dan Pertumbuhan Tanaman Padi di Area Persawahan Dusun Betas, Desa Kapulungan, Gempol-Pasuruan. *LenteraBio* 4 (3): 187-191
- Fikri, E, O. Setiani, dan Nurjazuli. 2012. Hubungan Paparan Pestisida Dengan Kandungan Arsen (As) Dalam Urin dan Kejadian Anemia (Studi : Pada Petani Penyemprot Pestisida di Kabupaten Brebes). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 11 (1): 29-37p
- Manning, B,A, and S, Goldberg, 1997, Adsorption and stability of arsenic III at the clay-mineral water interface, *Environ, Sci, Technology* 31:2005-2011
- Nelvia, Rosmimi dan Lusi Asliko. 2012. Serapan Hara Makro, Pertumbuhan Tanaman Padi dan Sifat Kimia Tanah Gambut yang Diaplikasikan Amelioran. *Jurnal Teknologi III(I)* 2012: 67-71. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Riau