Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah
Volume 3 Nomor 1 Halaman 46-49 April 2018

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

PENGELOLAAN LAHAN UNTUK MENDUKUNG PERTANIAN ORGANIK BERKELANJUTAN DI DAERAH PASANG SURUT KALIMANTAN SELATAN: KAJIAN LOGAM BERAT Pb DALAM TANAH

Land Management for Supporting Sustainable Organic Farming in Tidal Swamp Area of South Kalimantan: Study of Pb Heavy Metal in the Soil

Zuraida Titin Mariana *, Fadly Hairannoor Yusran, Muhammad Mahbub, Afiah Hayati
Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Akhmad Yani Km 36, Banjarbaru Kalimantan Selatan, Indonesia
*Surel: ztmariana@unlam.ac.id; z.titin_unlam@yahoo.com,

Abstract

Tidal swamp land is one of rice production centers in South Kalimantan. Therefore, the quality of the land should be kept free from pollution. This research was conducted in order to study the harmful concentration of a heavy metal of Pb. It conducted in four villages of Barito Kuala Regency (South Kalimantan). Nested design experiment was used with two factors: 1) tidal land types (A, B, C and D), 2) soil depth (0-20 and 20-40 cm), and three replicates. The results showed that Pb concentration did not differ significantly between 0-20 cm and 20-40 cm soil depth in all types of land (type A: 13.34 ppm and 14.62 ppm, type B: 15.18 ppm and 14.45 ppm, type C: 15.15 ppm and 11.55 ppm, and type D: 14.59 ppm and 14.37 ppm). All numbers were less than critical point for healthy soil environment.

Keywords: heavy metal, land management, organic farming, sustainable, tidal swamp

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan lahan pertanian untuk mendukung pertanian organik berkelanjutan dapat dilakukan melalui pengendalian pencemaran lingkungan. Pengendalian pencemaran lingkungan merupakan program keamanan pangan nasional yang harus segera dilaksanakan, terlebih lagi akan memasuki era perdagangan bebas. Produk-poduk pertanian dituntut mempunyai standar mutu yang baik serta aman dikonsumsi. Keamanan pangan nasional merupakan bagian dari ketahanan pangan. Undang-undang No. 7 tahun 1996 tentang pangan dan PP No. 68 tahun 2002 tentang ketahanan pangan menyebutkan bahwa ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinnya pangan bagi setiap rumah tangga, yang tercermin dari tersediannya pangan yang cukup baik dalam jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau.

Penyebab pencemaran pada lahan dapat diakibatkan oleh kegiatan pertanian (penggunaan bahan-bahan agrokimia seperti pupuk dan pestisida yang kurang terkendali) dan non pertanian (industri dan pertambangan). Pupuk anorganik yang ditambahkan ke dalam tanah mengandung logam berat (pada pupuk fosfat mengandung 7 – 225 ppm Pb, pupuk nitrat 2 – 1450 ppm Pb). Kapur sebagai amelioran juga mengandung logam berat 20 – 1250 ppm Pb. Pestisida juga mengandung 60% Pb (Pedias & Pendias 2001) Pada tahun 1991, Dewan Kementerian Lingkungan Kanada melaporkan bahwa telah terjadi pencemaran lahan pertanian sebesar 375 ppm Pb, sementara lahan-lahan pedalaman (*background*) konsentrasinya hanya 25 ppm Pb (Alloway & Ayres 1993). Kegiatan-kegiatan industri dapat lebih meningkatkan tercemarnya lahan, apalagi jika limbah-limbah kegiatan tersebut dapat masuk ke badan sungai yang selanjutnya mencemari lahan pertanian (sawah).

Kawasan lahan rawa pasang surut yang merupakan salah satu sentra beras di Kalimantan Selatan menempati bagian hilir dari Cekungan Barito (*Lower Barito Basin*) yang terdapat antara sungai Kapuas Murung di sebelah barat dan kaki Pegunungan Meratus di sebelah timur. Wilayah hilir DAS Barito merupakan dataran rendah sehingga adanya kemungkinan polutan seperti logam berat dapat masuk ke wilayah tersebut sehingga mencemari tanahnya. Logam di dalam tanah ditemukan dalam bentuk (1) terlarut dalam larutan tanah; 2) menempati situs pertukaran pada tanah anorganik; 3) teradsorpsi pada tanah anorganik; 4) terkait dengan bahan organik tanah; 5) diendapkan padatan murni atau campuran; 6) hadir dalam struktur mineral sekunder; 7) hadir dalam struktur mineral primer (McLean & Bledsoe 1992). Keberadaan logam berat dalam tanah pertanian dapat menurunkan produktifitas pertanian dan

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

kualitas hasil pertanian, selain itu dapat membahayakan kesehatan manusia melalui konsumsi pangan yang dihasilkan dari tanah yang tercemar logam berat tersebut.

.

2. METODE

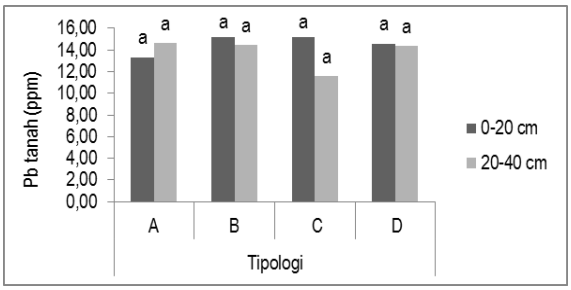
Penelitian ini dilaksanakan dalam rangka penyusunan strategi pengembangan pertanian organik berkelanjutan dan bijaksana (*wise use*) di lahan pasang surut wilayah hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Barito Kalimantan Selatan. Pengembangan pertanian tersebut harus mengkaji semua aspek penunjang pengembangan pertanian berkelanjutan yang salah satunya adalah kajian pencemaran logam berat Pb di lahan pertanian. Penelitian ini dilaksanakan di lapangan, Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat dan Laboratorium Balai Lingkungan Pertanian Pati Jawa Tengah.

Penelitian ini menggunakan Desain Faktorial Tersarang yang dilakukan pada 4 tipologi lahan pasang surut (tipologi A, B, C dan D) dan pada masing-masing tipologi lahan sampel tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm, dengan masing-masing 3 ulangan. Sampel tanah diambil dari tipologi lahan A (desa Jelapat Baru kecamatan Tamban), tiplologi B (desa Jelapat II kecamatan Mekar Sari), tipologi C (desa Handil Turak kecamatan Anjir Pasar) dan tipologi D (desa Antar Jaya kecamatan Marabahan Anjir Talaran) untuk dianalisa konsentrasi Pb dan pH tanah. Analisa Pb menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelolaan lahan pasang surut untuk wilayah pertanian di Kalimantan Selatan sudah lama dilakukan teknologi pengelolaan air, penataan lahan penyiapan dan pengolahan tanah, ameliorasi, pemupukan, pemanfaatan bahan organik, penggunaan varietas unggul, dan penyusunan pola tanam (Haryono *et al*. 2013). Penggunaan pupuk dalam jangka waktu yang lama sejak Pelita I kemungkinan meninggalkan residu logam berat Pb di lahan pasang surut Kalimantan Selatan, mengingat bahwa pada pupuk fosfat mengandung 7 – 225 ppm Pb, pupuk nitrat 2 – 1450 ppm Pb. Ameliorasi dengan menggunakan kapur untuk meningkatkan pH tanah di lahan pasang surut juga mengandung logam berat 20 – 1250 ppm Pb (Pedias & Pendias 2001). Aplikasi pestisida di lahan pertanian secara terus menerus meningkatkan konsentrasi tanah Pb (Laperche dalam Iskandar 2001).

Hasil penelitian yang dilakukan di lahan pertanian pasang surut Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa konsentrasi Pb tidak berbeda nyata antara kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm pada semua sampel tanah yang diambil dari 4 tipologi lahan (tipologi A, B, C dan D) dan nilai konsentrasi Pb tersebut masih di bawah batas kritis yang membahayakan lingkungan tanah (Gambar 1 dan Tabel 1). Penilaian nilai ambang logam berat Pb dalam tanah belum ada standar baku secara internasional, dan setiap negara berbeda-beda menentukan batas ambang pencemaran logam berat (Tabel 1). Walaupun konsentrasi logam Pb di lahan pasang surut tersebut masih di bawah batas kritis, kualitas lahan harus tetap diperhatikan secara berkelanjutan dengan menjaga lingkungan tempat berproduksinya tanaman. Aktivitas manusia (*anthropogenic*) merupakan salah satu kontibutor bagi keberadaan logam berat di dalam tanah. Logam berat Pb yang ada di dalam tanah dapat masuk ke dalam tanaman sehingga akan membahayakan manusia.



Gambar 1. Perbedaan konsentrasi Pb-total (ppm) pada kedalaman tanah 0-20 cm dan 20-40 cm tipologi A, B, C dan D di lahan pasang surut Kalimantan Selatan

Tabel 1. Panduan nilai standar pencemaran logam berat tanah Pb (ppm)

Negara	Nilai Batas Pb (ppm)
Indonesia (a)	100
Belanda (b)	50
Austria (c)	100
Polandia (c)	100
Kanada (c)	200
Jepang (c)	400

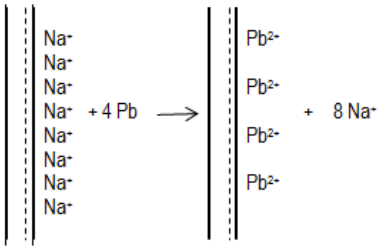
Sumber: (a) Kurnia (2003); (b) Alloway and Ayres (1993); (c) Pais & Jones (2000)

Reaksi adsorpsi logam berat terjadi melalui proses dimana zat kimia yang terkontaminasi dalam larutan menjadi melekat pada permukaan partikel tanah dengan mekanisme kekuatan tarik dari

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

padatan tanah (permukaan). Ion Pb yang masuk ke dalam larutan tanah dapat menggantikan ion Na dapat ditukar yang teradsorpsi pada permukaan tanah liat (Yong *et a*l. 1996) melalui mekanisme berikut (Gambar 2) :



Gambar 2. Proses pertukaran ion Pb dengan Na-dd (Yong *et a*l. 1996)

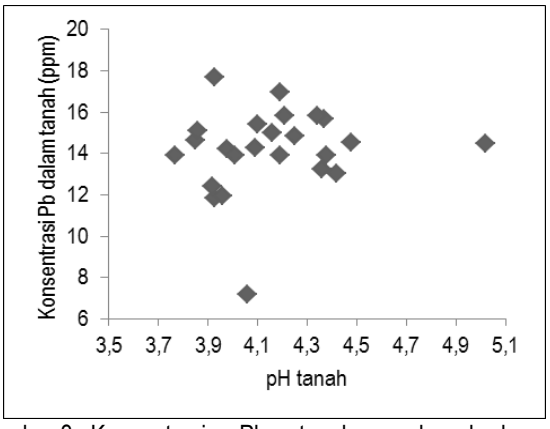
Lahan pasang surut tipologi A (Desa Jelapat Baru, Kecamatan Tamban), tiplologi B (Desa Jelapat II, Kecamatan Mekar Sari), tipologi C (Desa Handil Turak, Kecamatan Anjir Pasar) dan tipologi D (Desa Antar Jaya, Kecamatan Marabahan Anjir Talaran) yang berada di wilayah hilir DAS Barito Kalimantan Selatan masih aman dari pencemaran logam berat Pb. Hal ini didukung Mariana *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa konsentrasi logam Pb di Sungai Barito dan saluran air pada tipologi lahan A, B, C dan D berkisar antara < 0,002 ppm – 0,0122 ppm baik pada saat pasang tertinggi dan saat surutnya air pada keadaan pasang ganda maupun pasang tunggal (Tabel 2). Berdasarkan PP RI No 82 tahun 2001 (tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air), baku mutu air untuk pengairan sebesar 0,03 ppm, hal ini berarti bahwa air Sungai Barito dan air yang mengalir di tipologi lahan A (desa Jelapat Baru kecamatan Tamban), B (desa Jelapat II kecamatan Mekar Sari), C (desa Handil Turak kecamatan Anjir Pasar) dan D (desa Antar Jaya kecamatan Marabahan Anjir Talaran) masih di bawah 0,03 ppm. Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO/Food and Agricultural Organization) menetapkan konsentrasi maksimum Pb dalam air irigasi 5 ppm (Pais & Jones 1997).

Mobilitas dan retensi logam berat dalam tanah ditentukan oleh kemasaman tanah (de Matos *et al*., 2001). Pada lokasi penelitian ini menunjukkan bahwa kemasaman tanah tidak berbeda nyata antara kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm pada sampel tanah yang diambil dari 3 tipologi lahan (tipologi A, C dan D), kecuali tipologi B. Konsentrasi Pb dalam tanah pasang surut ditemukan pada kisaran pH 3,77 – 5,02 dengan kriteria sangat masam – masam (jika pH H_2O < 4,5 tergolong sangat masam dan pH H_2O 4,5- 5,5 tergolong masam). Kemasaman tanah di lahan pasang surut belum menunjukkan korelasi yang nyata dengan konsentrasi Pb tanah (Gambar 3). Besi sulfida yang terdapat di lahan pasang surut merupakan sumber kemasaman tanah (Konsten & Sarwani 1992; Hicks *et al*. 1999). Keberadaan Pb dalam tanah dapat dalam bentuk senyawa Pb berupa mineral PbS, $PbSO_4$ (Pedias & Pendias 2001).

Tabel 2. Konsentrasi Pb pada Sungai Barito dan saluran air di tipologi lahan pasang surut (A, B, C dan D) Di Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan

Keadaan Pasang	Konsentrasi Pb (ppm) dalam air				
	Sungai Barito	Tipologi A	Tipologi B	Tipologi C	Tipologi D
Pasang Ganda (Neap Tide)	0,002 (a)	0,002 (a)	<0,002 (a)	<0,002 (a)	0,0122 (a)
	0,002 (b)	0,002 (b)	<0,002 (b)	<0,002 (b)	0,0095 (b)
Pasang Tunggal (Spring Tide)	0,002 (a)	0,002 (a)	<0,002 (a)	<0,002 (a)	0,0122 (a)
	0,002 (b)	,0041 (b)	<0,002 (b)	<0,002 (b)	0,0095 (b)
Pasang Ganda (Neap Tide)	0,002 (a)	0,002 (a)	<0,002 (a)	<0,002 (a)	0,0068 (a)
	0,002 (b)	0,002 (b)	<0,002 (b)	<0,002 (b)	<0,002 (b)
Pasang Tunggal (Spring Tide)	0,002 (a)	0,002 (a)	<0,002 (a)	<0,002 (a)	<0,002 (a)
	0,002 (b)	0,002 (b)	<0,002 (b)	<0,002 (b)	<0,002 (b)

Sumber: Mariana, Z.T. *et a*l., 2015. (a). Air diambil saat pasang tertinggi dan (b) Air diambil ketika surut terendah.



Gambar 3. Konsentrasi Pb tanah pada berbagai kemasaman tanah pasang surut Kalimantan Selatan.

4. SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini:

1. Konsentrasi Pb pada tanah pasang surut Kalimantan Selatan tidak berbeda nyata antara kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm pada semua

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

tipologi lahan (tipologi A: 13,34 ppm dan 14,62 ppm, tipologi B: 15,18 ppm dan 14,45 ppm, tipologi C: 15,15 ppm dan 11,55 ppm dan tipologi D: 14,59 ppm dan 14,37 ppm).
2. Konsentrasi Pb pada semua tipologi lahan masih di bawah batas kritis yang membahayakan lingkungan tanah.
3. Kemasaman tanah di lahan pasang surut belum menunjukkkan korelasi yang nyata dengan Konsentrasi Pb dalam tanah pada pH 3,77 – 5,02.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada :
1. Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini.
2. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Pati, Jawa tengah.
3. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat.
4. Semua pihak yang terlibat dalam membantu terlaksananya penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

Alloway and Ayres. 1993. *Chemical Principles of Environmental Pollution*. Blackie Academic & Professional, London.

Bhatti SS, Kumar V, Singh N, Sambyal V, Singh J, Katnoria JK, Bagpal AK. 2016. Physico-chemical properties and heavy metal contents of soils and kharif crops of Punjab, India. *Procedia Environmental Sciences 35*.

de Matos AT, Fontes MPF, da Costa LM, Martinez MA. 2001. Mobility of heavy metals as related to soil chemical and mineralogical characteristics of Brazilian soils. *Environmental Pollution, 111, 429-435*.

Haryono, Noor M, Syahbuddin, Sarwani M. 2013. *Lahan Rawa : Penelitian dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.

Hicks WS, Bowman GM, Fitzpatrick RW. 1999. East Trinity acid sulfate soils Part 1: Enviromental hazards. *Technical Report 14/99. CSIRO Land and Water*, Queensland.

Iskandar IK (Ed.). 2001. *Enveronmental Restoration of Metals-Contaminated Soils*. Lewis Publishers, Boca Raton.

Kurnia U. 2003. Studi Kerusakan Lingkungan Pertanian akibat Limbah Industri dan Pertambangan. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Loka Penelitian Pencemaran Lingkungan Pertanian, kerjasama dengan Faperta Universitas Sebelas Maret.* Surakarta.

Mariana ZT, Mahbub M, Hayati A. 2014. Pengelolaan Lahan Melalui Kajian Logam Berat dan Residu Pestisida Di Lahan Pasang Surut sebagai Pendukung Pertanian Organik Berkelanjutan. *Laporan Akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.

Mariana ZT, Mahbub M, Hayati A. 2015. Sustainable land management supports organic farming in tidal swamp area of South Kalimantan: Water quality. *Journal of Wetlands Environmental Management,* 3(2, 95-100.

McLean JE, Bledsoe BE. 1992. *Behavior of Metals in Soils. Ground Water Issue. United States Enviromental Protection Agency. EPA/540/S-92/018*, Washington, DC.

Pais I, Jones JB. 2000. *The Handbook of Trace Elements*. St. Lucie Press, Boca Raton, Florida.

Pedias AK, Pendias H. 2001. *Trace Elements an Soils and Plants.* CRC Press, Boca Raton.

Peraturan Pemerintah No. 68 Tahun 2002 tentang *Ketahanan Pangan*. Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Peraturan Pemerintah RI No 82 tahun 2001 tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 1996 *tentang Pangan*. Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Young RN, Mohamed AMO, Warkentin BP. 1996. *Principles of Contaminat Transport in Soils.* Elsevier Science, Amsterdam, Netherland.

.

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat