

KEMAMPUAN TANAMAN EKOR KUCING (*Typha latifolia*) DAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) DALAM PENURUNAN KONSENTRASI Fe DAN Mn DARI AIR LIMBAH PIT BARAT PT PAMAPERSADA NUSANTARA DISTRIK KCMB KABUPATEN BANJAR

Muhammad Sulthoni A.D.N¹⁾, Badruzsauhari²⁾, Fadly H. Yusran³⁾, Eny Dwi Pujawati⁴⁾

1) *Program Pascasarjana Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat*

2) *Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat*

3) *Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat*

4) *Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat*

Keywords: Ekor kucing, Fe, Mn, Phytoextraction, Phytostabilization, Purun tikus

Abstract

Research on the Ability Test Ekor kucing Plants (*Typha latifolia*) and Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) in Fe and Mn concentrations decrease from the West Pit Wastewater PT Pamapersada District KCMB Kabupaten Banjar. This research held in April 2013 to August 2013. The purpose of this study was to determine the ability of plants Ekor kucing and plants Purun tikus in lowering the concentration of Fe and Mn from waste coal mine and phytoremediation mechanisms that occur. This research uses experimental and survey methods. Results showed that plants Ekor kucing and Purun tikus are hiperakumulator plants to Fe and Mn in which the plant is able to absorb Fe respectively by 284% and 92%. For Mn, respectively 207% and 1277%. Phytoremediation mechanisms with Ekor kucing for Fe is fitostabilization and Purun tikus is fitoextraction, while the Mn is fitoextraction.

Pendahuluan

Latar Belakang

Kalimantan Selatan merupakan propinsi ketiga yang memiliki potensi batubara yang besar setelah Kalimantan Timur dan Sumatera Selatan. Kegiatan pertambangan batubara di Kalimantan Selatan makin meningkat, dalam empat tahun terakhir telah mencapai 120 juta metrik ton. Metode eksploitasi batubara yang diterapkan oleh perusahaan adalah metode penambangan terbuka (*open mining*).

Penambangan dengan menggunakan metode penambangan terbuka tersebut menghilangkan permukaan tanah dan bahan organik tanah. Hasilnya lapisan batuan yang mengandung sulfur terbuka dan bereaksi dengan air atau oksigen sehingga melepaskan sulfat ke lingkungan, reaksi ini

menyebabkan terjadinya kemasaman pada tanah dan air. Fenomena ini dikenal juga dengan istilah air asam tambang (AAT) atau *acid mine drainage (AMD)*.

Metode yang umum digunakan (metode konvensional) adalah dengan menambahkan bahan kimia tertentu (seperti tawas, Poly Aluminium Chloride / PAC, dan Nalcolyte) pada limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan (badan air). Karena melibatkan penggunaan bahan kimia maka diperlukan biaya yang tidak sedikit untuk melakukan pengolahan limbah cair tersebut, sehingga perlu dilakukan kajian mengenai pengelolaan air limbah tambang batubara yang ramah lingkungan dengan biaya yang murah. Perlu dicari alternatif penanggulangan limbah cair AAT batubara dengan menggunakan tanaman sebagai biofilter.

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini sebagai biofilter pengolahan

limbah batubara yaitu tanaman ekor kucing (*Typha latifolia*) karena dalam survei penelitian pendahuluan tanaman ini mempunyai kemampuan bertahan hidup (adaptasi) dengan tingkat keasaman yang rendah dan mendominasi di area *settling pond* dan sebagai pembanding juga digunakan jenis tanaman purun tikus (*Eleocharis dulcis*) yang diketahui merupakan jenis tanaman yang mempunyai kemampuan adaptasi di daerah asam dan mempunyai kemampuan memfiltrasi Fe dan Mn di lingkungan.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Untuk mengetahui kemampuan tanaman ekor kucing dan tanaman purun tikus dalam menurunkan konsentrasi Fe dan Mn dari limbah tambang batubara.
2. Untuk mengetahui mekanisme biofiltrasi tanaman ekor kucing dan tanaman purun tikus dalam menurunkan konsentrasi Fe dan Mn dari limbah tambang batubara.

Metode Penelitian

Pengujian kemampuan tanaman ekor kucing (*Typha latifolia*) dan tanaman purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dilakukan di rumah kaca dalam bak reaktor yang telah diisi air asam tambang dan sedimen dengan ijuk pada bagian dasarnya. Uji eksperimen ini dapat dilihat Tabel 1. berikut :

Tabel 1. Uji perlakuan penelitian

Kegiatan Penelitian	Bulan / Tahun				
	Apr/ 2013	May/ 2013	Jun/ 2013	Jul/ 2013	Agt/ 2013
Penelitian					
Pendahuluan	X				
Persiapan					
Penelitian	X	X			
Uji Laboratorium			X	X	
Analisis Percobaan			X	X	
Analisis Data					
Hasil Percobaan			X	X	
Penyusunan					
Laporan					X
Publikasi					X

Selama penelitian dilakukan pengukuran parameter kimia, fisika dan biologi berupa suhu air pada hari ke 0, ke 15 dan ke 30, pengukuran pH air dan pH sedimen dilakukan pada hari ke 0 dan hari ke 30. Pengukuran biomassa tanaman dan jumlah rumpun dilakukan pada hari ke 0 dan pada hari ke 30. Pengukuran kandungan Fe dan Mn pada air dilakukan pada hari ke 0, dan hari ke 30 dengan mengambil sampel air sebanyak 500 ml melalui kran bak reaktor. Pengukuran kandungan Fe dan Mn pada sedimen dan tanaman (akar dan daun) pada hari ke 0 dan hari ke 30 dengan mengambil sesuai kebutuhan analisis minimal 100 gram berat basah, masing-masing 3 kali ulangan termasuk kontrol.

Metode Pengumpulan Data, Rancangan Penelitian dan Analisa Data

Pengumpulan data primer berupa data pengukuran parameter kimia, fisika dan biologi pada saat penelitian, data hasil analisis kandungan Fe dan Mn pada air, hasil analisis kandungan Fe dan Mn pada sedimen, dan hasil analisis kandungan Fe dan Mn pada tanaman ekor kucing dan purun tikus. Data pendukung (data sekunder) yaitu berupa data kualitas air limbah pit barat sebelumnya, peta lokasi penelitian, penelitian yang terkait dan referensi pendukung.

Rancangan penelitian yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu 2 perlakuan tanaman ekor kucing dan purun tikus dengan 3 kali ulangan serta kontrol/tanpa penambahan tanaman dengan 3 kali ulangan. Data kemudian di analisis secara deskriptif disajikan dalam tabulasi data berupa tabel atau grafik. Data yang diperoleh yaitu pengamatan parameter kualitas air dan sedimen berupa pH air, pH tanah dan suhu air serta perubahan tanaman (biomassa) dan jumlah rumpun tanaman.

Hasil dan Pembahasan

Nilai pH air

Dalam penelitian ini, hasil pengukuran data rata-rata pH air berkisar antara 2,89 hingga 2,96 menunjukkan bahwa kondisi air bersifat asam kuat sehingga sangat berpengaruh pada kelarutan logam dan pertumbuhan tanaman. Apridayanti, (2008) menyebutkan bahwa sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 - 8,5.

Tabel 2. Rata-rata nilai pH air pada awal dan akhir pengukuran

Per-lakuan	pH Air		Per-ubahan	Persentase (%)	Baku Mutu	Ket
	Awal (0)	Akhir (30)				
Ekor kucing	2,89	2,96	0,07	2,4		BM
Purun tikus	2,89	2,83	-0,06	-2,1	6 - 9	BM
Kontrol	2,89	2,87	-0,02	-0,7		BM

Keterangan : BM : Belum memenuhi baku mutu

Nilai pH tanah

Tabel 3. Rata-rata nilai pH tanah pada awal dan akhir pengukuran

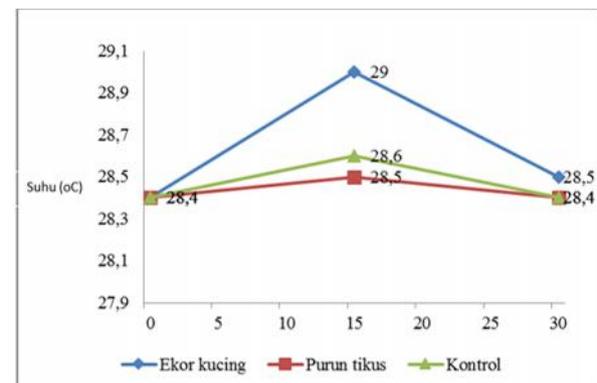
Per-lakuan	pH Tanah		Per-ubahan	Per-sentase (%)
	Awal (0)	Akhir (30)		
Ekor kucing	3,8	4,03	0,23	6,1
Purun tikus	3,8	3,57	-0,23	-6,1
kontrol	3,8	3,5	-0,3	-7,9

Pengaruh utama pH di dalam tanah adalah pada ketersediaan dan sifat meracun unsur seperti Fe, Al, Mn, B, dan Cu. Di dalam tanah pH sangat penting dalam menentukan aktifitas dan dominasi mikroorganisme, dalam hubungannya dengan proses-proses yang sangat erat hubungannya dengan mikroorganisme seperti siklus hara (nitrifikasi, denitrifikasi), penyakit tanaman, dekomposisi dan sintesis

senyawa kimia organik dan transport gas ke atmosfer (Darmawijaya, 1997).

Pada Tabel 3 menunjukkan pH tanah berada dalam rentang 3,5 – 4,03 bersifat asam, dimana pada pH ini ketersediaan ion logam untuk tanaman lebih banyak sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman. Suasana asam akan membantu terciptanya proses reduksi ion logam dalam tanah sehingga Fe dan Mn akan terurai menjadi logam yang mudah dipertukarkan (Meutia, 2001). Terjadinya perbedaan perubahan pH tanah pada perlakuan tanaman ekor kucing dan purun tikus lebih disebabkan karena proses oksidasi.

Suhu air



Gambar 1. Rerata pengamatan suhu air (°C)

Suhu yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dikenal sebagai suhu kardinal yaitu meliputi suhu optimum, suhu minimum dan suhu maksimum. Suhu kardinal yang dibutuhkan oleh tanaman adalah berbeda-beda tergantung pada jenis tanamannya. Secara umum tumbuhan memiliki suhu optimum 10 °C – 38 °C tergantung dari jenis tanaman (Firmansyah, 2009). Hasil penelitian menunjukkan data suhu pada setiap reaktor berkisar antara 28,4 °C sampai 29 °C, artinya masih berada pada kisaran optimum pertumbuhan tanaman.

Kadar Fe dan Mn dalam Air

Tabel 4. Kandungan Fe dalam air berdasarkan waktu tinggal pada berbagai perlakuan

Per-lakuan	Fe Air (mg/l)		Per-ubahan	Persen tase (%)	Baku Mutu
	Awal (0)	Akhir (30)			
Ekor kucing	114,2	15,42	98,78	-86,5	
Purun tikus	114,2	14,68	99,52	-87,1	7
kontrol	114,2	14,83	99,37	-87,0	

Tingginya kandungan Mn di awal penelitian hingga akhir penelitian disebabkan oleh kelarutan logam Mn sebagai dampak dari kondisi pH tanah yang asam. Kelarutan Mn dipengaruhi oleh potensial redoks dan pH tanah. Makin tinggi pH, maka makin rendah tingkat kelarutannya. Dimulai pada pH 6,5 sampai reaksi netral dan alkalis dapat terjadi kekahatan Mn dan sebaliknya bila pH tanah rendah kemungkinan terjadi keracunan Mn (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Hasil uji laboratorium, penurunan kadar Mn dalam air menggunakan tanaman air yaitu ekor kucing dan purun tikus dapat ditunjukkan seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Kandungan Mn dalam air berdasarkan waktu tinggal pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Mn Air (mg/l)		Per-ubahan	Persen tase (%)	Baku Mutu
	Awal (0)	Akhir (30)			
Ekor kucing	27,23	16,3	10,93	40,1	
Purun tikus	27,23	15,17	12,06	44,3	4
kontrol	27,23	15,77	11,46	42,1	

Berdasarkan data (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh terhadap penurunan kadar Mn dalam air karena data kontrol Mn dalam air juga mengalami penurunan yaitu dari pengukuran awal 27,23 mg/l menjadi 15,77 mg/l pada akhir penelitian atau terjadi penurunan sebesar 42,1 %.

Kadar Fe dan Mn pada Sedimen

Definisi sedimen menurut Fardiaz (2005) dalam Sarjono (2009) adalah padatan yang dapat langsung mengendap jika air dibiarkan tidak terganggu selama beberapa waktu. Kondisi tingginya Fe di sedimen akibat adanya reaksi oksidasi pirit.

Tingginya kandungan logam pada sedimen hal ini sesuai hasil penelitian Harahap (1991) dalam Bangun (2005) yang menyebutkan bahwa logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen sehingga kadar logam berat di sedimen lebih tinggi dibandingkan di dalam air. Disamping itu juga, tingginya kandungan Fe pada sedimen disebabkan karena rendahnya pH tanah seperti telah dijelaskan sebelumnya.

Hasil uji laboratorium, penurunan kadar Fe pada sedimen menggunakan tanaman air yaitu ekor kucing dan purun tikus dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Fe pada sedimen berdasarkan waktu tinggal pada berbagai perlakuan.

Per-lakuan	Fe Sedimen (mg/kg)		Per-ubahan	Per-sentase (%)
	Awal (0)	Akhir (30)		
Ekor kucing	23.075	18.651,11	4.423,89	19,2
Purun tikus	23.075	17.803,33	5.271,67	22,8
kontrol	23.075	24.355,45	-1.280,45	-5,5

Berdasarkan data hasil (Tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh terhadap penyerapan Fe pada sedimen karena data perlakuan tanaman ekor kucing terhadap kadar Fe pada sedimen juga mengalami penurunan yaitu dari pengukuran awal 23.075 mg/kg menjadi 18.651,11 mg/kg, turun sebesar 4.423,9 mg/kg pada akhir penelitian atau terjadi penurunan sebesar 19,2 %. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tanaman

ekor kucing dan purun tikus berpengaruh terhadap penurunan kadar Fe pada sedimen.

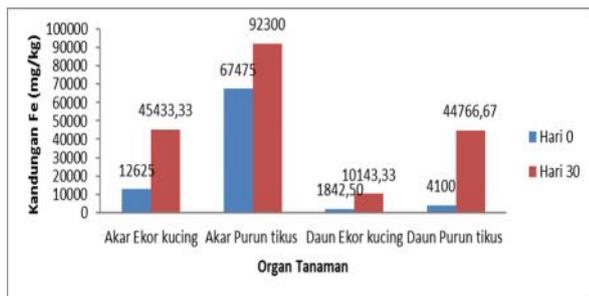
Tabel 7. Kandungan Mn pada sedimen berdasarkan waktu tinggal pada berbagai perlakuan

Per-lakuan	Mn Sedimen (mg/kg)		Pe-rubahan	Persentase (%)
	Awal (0)	Akhir (30)		
Ekor kucing	123	152	-29	23,6
Purun tikus	123	103,67	19,33	15,7
kontrol	123	106,78	16,22	13,2

Penelitian Haryati *et al*, (2012), menyatakan bahwa prinsip penyerapan logam berat oleh tumbuhan adalah semakin besar konsentrasi pada media tanam tanaman akan menyebabkan semakin besar pula logam yang diserap. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan konsentrasi logam antara dua jenis media, yaitu media dalam jaringan tanaman dan media air asam tambang sebagai tempat penanamannya.

Kadar Fe Pada Tanaman

Penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan air dapat dibagi menjadi tiga proses yang berkesinambungan yaitu penyerapan logam oleh akar, translokasi logam dari akar ke bagian tanaman lain dan lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tanaman tersebut (Priyanto, 2006).

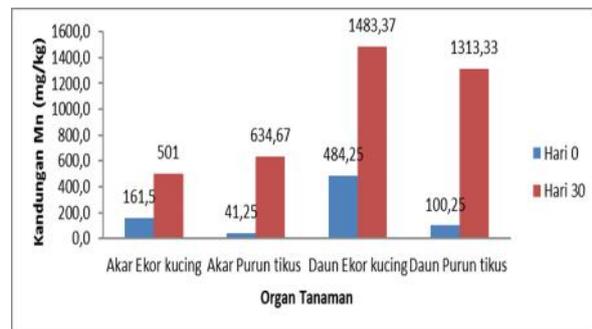


Gambar 2. Konsentrasi Fe pada tanaman berdasarkan waktu tinggal

Tingginya konsentrasi Fe pada organ tanaman ekor kucing dan purun tikus menjadikan tanaman ini berpotensi sebagai tanaman hiperakumulator untuk logam besi karena mampu menyerap dan melokalisasikan unsur tersebut lebih dari 0,1 % pada organ tubuhnya. Purun tikus mengandung banyak senyawa fenolat pada dinding sel akar dan daunnya yang menjadikan tanaman ini memiliki toleransi tinggi terhadap besi.

Hasil ini menunjukkan bahwa kedua jenis tanaman mempunyai karakter yang sama dalam hal pengakumulasian kadar Fe yaitu pada bagian akar tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Indrayati *et al* (2005) mengemukakan bahwa di Balandean konsentrasi Fe pada akar purun tikus sebesar 65.200 mg/kg sedangkan pada daun purun tikus 41.200 mg/kg (rata-rata dari 6 lokasi penelitian). Dari hasil ini menunjukkan bahwa purun tikus menyimpan kelebihan Fe di dalam tubuhnya pada akar kemudian bagian atas tanaman atau daun.

Kadar Mn pada Tanaman



Gambar 3. Konsentrasi Mn pada tanaman berdasarkan waktu tinggal

Berdasarkan data penelitian terlihat bahwa akumulasi Mn paling banyak terdapat pada bagian daun tanaman dibanding bagian akarnya. Ini terjadi karena sifat kation-kation Mn dalam tanaman tidak mudah dipindahkan antar jaringan atau bersifat immobil. Mn yang masuk ke dalam akar dan kemudian menuju bagian daun tanaman ekor kucing dan purun tikus melalui *xylem*, akan menetap di dalam daun dan tidak dapat berpindah serta

mengikuti gugurnya daun tanaman ekor kucing dan purun tikus.

Mekanisme akumulasi logam Fe dan Mn pada tanaman

Tabel 8. Mekanisme akumulasi Fe pada tanaman

Perlakuan	Kadar Fe Media (Mg/kg)			Kadar Fe Tanaman (Mg/kg)			FBK	FT
	Fe Air	Fe Sedimen	Jumlah	Akar	Daun	Jumlah		
Ekor kucing	98,78	4.423,89	4.522,67	32.808	8.301	41.109	9,1	0,3
Purun tikus	99,52	5.271,67	5.371,19	24.825	40.667	65.492	12,2	1,6

Keterangan FBK : Faktor biokonsentrasi

FT : Faktor translokasi

Tabel 9. Mekanisme akumulasi Mn pada tanaman

Perlakuan	Kadar Mn Media (Mg/kg)			kadar Mn Tanaman (Mg/kg)			FBK	FT
	Mn Air	Mn Sedimen	Jumlah	Akar	Daun	Jumlah		
Ekor kucing	10,93	29	39,93	340	999	1.339	33,5	2,9
Purun tikus	12,06	19,33	31,39	593	1213	1.806	57,5	2,0

Keterangan FBK : Faktor biokonsentrasi

FT : Faktor translokasi

Yoon *et al*, (2006) menyebutkan tanaman dengan nilai faktor biokonsentrasi dan faktor translokasi lebih dari satu (FBK > 1 dan FT > 1), mengindikasikan bahwa proses yang dilakukan tanaman dalam meremediasi logam adalah fitoekstraksi. Sedangkan tanaman yang nilai nilai faktor biokonsentrasi lebih dari satu dan faktor translokasi kurang dari satu (FBK > 1 and FT < 1), mengindikasikan bahwa proses yang dilakukan tanaman adalah fitostabilisasi. Dalam penelitian ini, nilai akumulasi Fe oleh tanaman Ekor kucing yaitu FBK > 1 dan FT < 1 menunjukkan bekerjanya mekanisme fitostabilisasi, sedangkan tanaman Purun tikus nilai FBK > 1 dan FT > 1 mengindikasikan bahwa proses yang dilakukan tanaman dalam meremediasi logam adalah fitoekstraksi.

Tanaman yang memiliki nilai FBK > 1 menunjukkan tanaman bersifat akumulator tinggi terhadap logam tersebut. Sedangkan tanaman yang menunjukkan nilai FBK 0,1 - 1, artinya tanaman bersifat akumulator

sedang. Sedangkan yang tergolong tanaman non akumulator nilai FBKnya < 0,01 (Yoon *et al*, 2006). Dari data (Tabel 8) mengindikasikan bahwa tanaman Ekor kucing dan Purun tikus bersifat akumulator tinggi terhadap logam Fe.

Berdasarkan hasil perhitungan (Tabel 9). Nilai FBK untuk Mn pada tanaman ekor kucing menunjukkan nilai FBK > 1 dan FT > 1 dan purun tikus mempunyai nilai FBK > 1 dan FT > 1. menunjukkan bekerjanya mekanisme fitoekstraksi. Fitoekstraksi (fitoakumulasi) adalah mekanisme dimana akar tanaman dapat menyerap kontaminan bersamaan dengan penyerapan unsur hara dan air. Massa kontaminan tidak dirombak, tetapi diendapkan di bagian trubus dan daun tanaman.

Jika diperhatikan nilai FT untuk Mn tanaman ekor kucing lebih besar dibanding dengan nilai FT tanaman purun tikus sehingga dapat dikatakan bahwa tanaman ekor kucing mempunyai kemampuan mengakumulasi Mn dan mentranslokasikannya dengan lebih baik pada bagian atas (daun) dibanding tanaman purun tikus.

Perubahan Biomassa dan Jumlah Rumpun Tanaman

Tabel 10. Perubahan rerata biomassa tanaman berdasarkan waktu tinggal

Per-lakuan	Biomassa (gram)		Per-ubahan	Per-sentase (%)
	Awal (0)	Akhir (30)		
Ekor kucing	1.783,3	888,3	-895	-50,2
Purun tikus	140	57,3	-82,7	-59,1

Berdasarkan hasil pengukuran biomassa tanaman, semua perlakuan menunjukkan perubahan biomassa setelah 30 hari pengujian, dimana tanaman ekor kucing dan purun tikus mengalami penurunan biomassa, hal ini disebabkan karena perubahan pH air yang ekstrem (asam) pada saat penelitian yaitu rata-rata berkisar 2,89 pada awal penelitian hingga 2,96 sehingga tanaman mengalami kematian. Faktor lain juga karena kandungan Fe dan Mn yang tinggi pada media tanam yaitu Kandungan Fe sebesar 23.075 mg/kg dan Mn sebesar 123 mg/kg, sehingga memungkinkan terjadinya keracunan logam pada tanaman.

Tabel 11. Perubahan rerata jumlah rumpun tanaman berdasarkan waktu tinggal

Per-lakuan	Jumlah Rumpun		Per-ubahan	Per-sentase (%)
	Awal (0)	Akhir (30)		
Ekor kucing	20	3,7	-16,3	-81,7
Purun tikus	20	7	-13	-65

Seiring dengan tingginya kadar logam di dalam lingkungan, terjadi regenerasi tanaman sebagai upaya adaptasi terhadap lingkungannya, baik pada tanaman ekor kucing maupun purun tikus mulai muncul rumpun baru. Setelah dilakukan pengamatan pada akhir penelitian pada hari ke 30, tanaman terlihat beradaptasi dengan melakukan regenerasi secara vegetatif, yaitu dengan memunculkan rumpun baru.

Walaupun terjadi penurunan jumlah rumpun yang cukup besar, namun faktanya tanaman ini masih mampu bertahan pada kondisi pH air dan tanah yang ekstrem sehingga dapat dijadikan rujukan sebagai tanaman remediasi disamping kemampuannya dalam mereduksi logam Fe dan Mn pada lingkungan tercemar.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Tanaman ekor kucing dan purun tikus bersifat hiperakumulator terhadap logam Fe dan Mn.
2. Mekanisme tanaman ekor kucing dalam mengakumulasi Fe adalah fitostabilisasi, sedangkan mekanisme tanaman purun tikus dalam mengakumulasi Fe adalah fitoekstraksi.
3. Mekanisme tanaman ekor kucing dan purun tikus dalam mengakumulasi Mn adalah fitoekstraksi.

Daftar Pustaka

- Bangun, J. M. 2005. *Kandungan Logam Berat Pb dan Cd dalam Air, Sedimen dan Organ Tubuh Ikan Sokang (Triacanthus nieuhofi) di Perairan Ancol, Teluk Jakarta*. Bogor. Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan. IPB.
- Darmawijaya, M.I. 1997. *Klasifikasi Tanah*, Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Indrayati, Linda. 2011. *Purun Tikus Berpotensi Perbaiki Kualitas Air di Rawa Pasang Surut*. Badan Litbang Pertanian Edisi 6-12 April 2011 No. 3400 Tahun XLI.
<http://www.litbang.deptan.go.id/download/one/101/file/Purun-Tikus.pdf>
 Diakses tanggal 29 Agustus 2012.

- Meutia, Ami A. 2003. *Penggunaan Lahan Basah Buatan (Constructed Wetlands) sebagai Pengolah Air Tercemar Alternatif*. Prosiding Seminar Nasional Sistem Monitoring Pencemaran Lingkungan Sungai dan Teknologi Pengolahannya, pp. 331-335.
- Priyanto, B. dan J, Prayitno. 2006. *Fitoremediasi Sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam Berat*. <http://l1l.bppt.tripod.com/sublab/lflora1.html>. Diakses Tanggal 3 Oktober 2012.
- Rosmarkam, A dan Yuwono, N W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius (Anggota IKAPI).
- Sarjono, A. 2009. *Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb dan Hg pada Air dan Sedimen di Perairan Kanal Muara*. Jakarta Utara, Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan. IPB.
- Yoon, J., Cao, X., Zhou, Q., Ma, Q.L., 2006, *Accumulation of Pb, Cu, and Zn in Native Plants Growing on a Contaminated Florida site*, Science of the Environment, 368, 456-464.