

AKUMULASI LOGAM BERAT PADA BATANG *Eichhornia crassipes* SOLMS PADA VARIASI MEDIA PENYARING SELAMA REMEDIASI AIR LINDI

Lian Anggraini¹⁾ Marta Dinata²⁾
 Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lancang Kuning
 email¹⁾: lianaggraini96@gmail.com
 email²⁾: martadinata@unilak.ac.id

ABSTRAK: Air lindi dapat berdampak negatif terhadap lingkungan disekitar TPA karena air lindi mengandung bahan pencemar yang dapat mengganggu kesehatan manusia, mencemari lingkungan dan biota perairan. Air lindi mengandung senyawa kimia organik maupun anorganik serta sejumlah bakteri pathogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akumulasi logam berat pada batang eceng gondok pada variasi media penyaring selama remediasi air lindi. Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan kampus FKIP UNILAK dan laboratorium LL DIKTI wilayah X Padang, Sumatera Barat. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *True eksperimen* dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 ulangan. Parameter yang diamati adalah suhu, bau, pH. Data dianalisis menggunakan uji *Analisis of Varians One –Way* dengan taraf signifikan (α) = 0,01 dan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* pada taraf signifikan (α)= 0.01. Hasil penelitian selama 30 hari menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan media penyaring dengan tumbuhan eceng gondok dalam penurunan logam berat yang efektif terdapat pada perlakuan P3(Podzolik merah kuning, ferolit, tumbuhan eceng gondok, air lindi) dan P1(Podzolik merah kuning, tumbuhan eceng gondok, air lindi) dengan nilai efektivitas P3 logam berat Cr pada batang 0,1214 %, P1 logam berat Fe pada batang 0,0944 %.

Kata kunci : *Logam berat, batang eceng gondok (*Eichhornia crassipes* SOLMS), media penyaring, fitoremediasi, dan air lindi.*

ABSTRACT: *Leachate water can have a negative impact on the environment around the landfill because leachate contains pollutants that can disrupt human health, pollute the environment and aquatic biota. Leachate contains organic and inorganic chemical compounds as well as a number of pathogenic bacteria. This study aims to determine the accumulation of heavy metals in water hyacinth stems on various filter media during leachate remediation. This research was carried out in the FKIP UNILAK campus and LL DIKTI laboratory in X Padang, West Sumatra. The research method used was the True Experiment method with Completely Randomized Design consisting of 4 treatments with 5 replications. The parameters observed were temperature, odor, pH. Data were analyzed using Analysis of Variance One –Way test with a significant level (α) = 0.01 and further test with Duncan's Multiple Range Test at a significant level (α) = 0.01. The results of the 30-day study showed that there was a significant effect of filter media on water hyacinth plants in the reduction*

of effective heavy metals found in P3 treatment (red yellow podzolic, ferolite, water hyacinth plants, leachate) and P1 (red yellow podzolic, water hyacinth plant , leachate water) with the effectiveness of metal P3 Cr weight on the stem 0.1214%, P1 heavy metal Fe on the rod 0.0944%.

Keywords: Heavy metals, water hyacinth stems (Eichhornia crassipes SOLMS), filter media, phytoremediation, and leachate water.

1.PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Persoalan sampah juga dapat mengancam kota Pekanbaru sebagai salah satu kota besar di Sumatera yang jumlah penduduknya terus meningkat sehingga kebutuhan penduduknya juga ikut meningkat. Berkaitan dengan itu, pemerintah kota Pekanbaru telah melakukan berbagai upaya penanggulangan sampah mulai dari kegiatan penyuluhan dan penyadaran masyarakat tentang kebersihan, penjemputan sampah dari rumah-rumah penduduk untuk diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah (Sari & Sari, 2014).

Keberadaan tempat pembuangan akhir sampah (TPAS) memiliki fungsi yang sangat penting, yaitu sebagai pengolahan akhir sampah baik yang akan didaur ulang sebagai kompos

ataupun hanya ditimbun setelah disortir oleh pemulung. Jumlah sampah di TPAS yang sangat besar akan menyebabkan proses dekomposisi alamiah berlangsung secara besar-besaran pula. Proses dekomposisi tersebut akan mengubah sampah menjadi pupuk organik dan menimbulkan hasil samping yaitu *leachate* (air lindi) (Darnoto & Astuti, 2009).

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Pekanbaru berada di wilayah Muara Fajar, Kecamatan Rumbai. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan petugas TPA Muara Fajar pada awal pembukaan lahan TPA Muara Fajar menerapkan sistem penimbunan sampah dengan tanah, dibuat seperti barisan yang berlapis secara teratur

(*controlled landfill*) dalam pengolahan sampah. Hal ini ditandai dengan adanya saluran air di bawah tanah (*drainase*) untuk mengendalikan air hujan, saluran pengumpul lindi (*leachate*), kolam penampung, fasilitas pengendalian gas metan dan lain-lain, tetapi peningkatan jumlah sampah yang melebihi kapasitas lahan penampungan sampah menjadikan TPA menerapkan sistem terbuka (*open dumping*) dalam pengolahan sampah.

Air lindi dapat berdampak negatif terhadap lingkungan disekitar TPA karena air lindi mengandung bahan pencemar yang dapat mengganggu kesehatan manusia, mencemari lingkungan dan biota perairan. Air lindi mengandung senyawa kimia organik maupun anorganik serta sejumlah bakteri patogen. Selain itu juga mengandung amoniak, timbal, pH yang konsentrasinya sangat tinggi sehingga menyebabkan terganggunya kehidupan makhluk hidup disekitar TPA. Air lindi juga mengandung mikroba parasit seperti kutu air (*Sarcoptes sp*) yang menyebabkan gatal-gatal pada kulit

(Susanto *et al*, 2004). Berdasarkan masalah tersebut maka perlu adanya pengolahan air lindi yang bertujuan untuk mengurangi dan mencegah dampak negatifnya pada lingkungan. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi kadar pencemar air lindi tersebut yaitu dengan fitoremediasi.

Fitoremediasi (*phytoremediation*) merupakan suatu sistem dimana tanaman tertentu yang bekerja sama dengan mikroorganisme dalam media (tanah, koral dan air). Perpaduan ini dapat mengubah zat kontaminan (pencemar/polutan) menjadi kurang atau tidak berbahaya bagi lingkungan. Proses yang dilakukan tumbuhan untuk menguraikan zat kontaminan yang mempunyai rantai molekul kompleks menjadi bahan yang tidak berbahaya dengan susunan molekul yang lebih sederhana yang dapat berguna bagi pertumbuhan tumbuhan itu sendiri (Anam *et al*, 2011).

Tumbuhan air yang digunakan dalam fitoremediasi ini yaitu eceng gondok (*Eichhornia crassipes solms*). Hal ini karena eceng gondok banyak

terdapat di sekitar Rumbai dan eceng gondok juga mampu secara efektif mengurangi bahan pencemar pada limbah pabrik kelapa sawit seperti TSS, TDS, kekeruhan, sulfat dan klorida (Syafrani, 2007).

Logam berat dibagi menjadi dua jenis yaitu, (1) logam berat esensial yang merupakan logam dalam jumlah tertentu yang sangat dibutuhkan oleh organisme. Akan tetapi, logam tersebut bisa menimbulkan efek racun jika dalam jumlah yang berlebihan, contohnya Fe. (2) Logam berat tidak esensial adalah logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya, bahkan bersifat racun, contohnya yaitu Cr. Menurut Soehardi, F., & Dinata, M. (2018) Logam berat yang mencemari lingkungan, baik dalam udara, air, dan tanah berasal dari proses alami dan kegiatan industri. Proses alami dapat berasal dari bebatuan gunung berapi yang memberikan kontribusi ke lingkungan udara, air, dan tanah. Kegiatan manusia yang dapat menambah pencemaran lingkungan berupa kegiatan industri,

pertambangan, pembakaran bahan bakar, serta kegiatan domestik lain yang mampu meningkatkan kandungan logam di lingkungan udara, air, dan tanah (Widowati *dalam* Lisa, 2013).

2.METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah eksperimen murni (*True Exsperiment*), dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 kali pengulangan (Hanafiah, 2011).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April- Mei 2019 di lingkungan kampus FKIP Universitas Lancang Kuning – Pekanbaru dan laboratorium LLDIKTI wilayah X Padang, Sumatera Barat.

Instrumen Penelitian:

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak penampung(ember), thermometer, pH meter, oven, timbangan, neraca analitik, aluminium foil.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PMK, zeolit, ferrolit, air lindi, dan tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes solms*).

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah Parameter logam berat jenis kromium (Cr) dan iron (Fe), di ukur menggunakan alat AAS (Atomic Absorbption Spektrophotometri).

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di lingkungan kampus Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lancang Kuning dan laboratorium LL DIKTI wilayah X padang, sumatera barat

yang dimulai pada tanggal 29 April 2019 dan berakhir pada tanggal 28 Mei 2019, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

a). Konsentrasi Logam Cr pada Batang

Berdasarkan pengamatan media penyaring terhadap konsentrasi logam berat Cr pada batang dalam setiap perlakuan selama tiga puluh hari yang menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL), maka didapat rekapitulasi data seperti tabel dibawah ini:

Tabel: 1 Rekapitulasi Konsentrasi Logam Cr Pada Batang

No	Perlakuan	Rerata konsentrasi logam Cr pada batang eceng gondok (mg/L)			
		Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
1	P1	2,5442	2,6084	2,717	2,792
2	P2	2,5448	2,596	2,6258	2,7038
3	P3	2,5474	2,575	2,6166	2,8618

b). Konsentrasi Logam Fe Pada Batang

Berdasarkan pengamatan media penyaring terhadap konsentrasi logam berat Fe pada batang dalam

setiap perlakuan selama tiga puluh hari yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), maka didapat rekapitulasi data seperti tabel dibawah ini:

Tabel 2 Rekapitulasi Konsentrasi Logam Fe Pada Batang

No	Perlakuan	Rerata konsentrasi Fe pada batang eceng gondok (mg/L)			
		Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
1	P1	2,4538	2,517	2,607	2,6866
2	P2	2,4544	2,4976	2,4178	2,596
B 3	P3	2,4542	2,4376	2,4866	2,5146

b
berdasarkan hasil parameter fisika dan kimia selama remediasi rerata suhu berkisar $27^{\circ}\text{C} - 29,4^{\circ}\text{C}$ nilai pH mencirikan basa yang berkisar 8,71 - 9,66 bau pada hari ke 30 sudah mulai berkurang dibandingkan dengan baku mutu suhu ± 3 , pH 5, bau tidak berbau, logam Fe(besi) 1, logam Cr(cromium) 0,05 sehingga hasil yang didapat lebih besar dari standar baku mutu air PERMENKES 2017.

Dari hasil penelitian diketahui logam berat pada Cr (Kromium) pada batang yang paling tertinggi terdapat pada P3 dengan menggunakan media (PMK + ferolit + Tanaman eceng gondok + Air lindi) dengan nilai efektivitas 0,1214%, dan Cr (kromium) pada batang yang paling

terendah terdapat pada P2 dengan menggunakan media (PMK + zeolit + tanaman eceng gondok + air lindi) dengan nilai efektivitas 0,062%. Logam berat pada Cr (Kromium) air lindi yang paling sedikit terdapat pada P3 (PMK + feroli +, Tanaman eceng gondok + Air lindi) karena logam berat lebih banyak terakumulasi pada batang eceng gondok, dan logam berat Cr (kromium) pada air lindi yang paling tertinggi terdapat pada P2 dengan menggunakan media (PMK + zeolit + tanaman eceng gondok + air lindi) karena logam berat lebih sedikit terakumulasi pada batang. Dengan rerata suhu berkisar $27^{\circ}\text{C} - 29,4^{\circ}\text{C}$, sementara rerata pada pH berkisar 8,71 - 9,66, yang menunjukkan bahwa pH termasuk golongan basa, dan bau air

lindi yang sudah mulai berkurang terdapat pada hari ke 30 karena sudah tidak berbau.

Dari hasil penelitian diketahui logam berat pada Fe (besi) pada batang yang paling tinggi terdapat pada P1 (PMK + Tanaman eceng gondok + air lindi) dengan nilai efektivitas 0,0944%, dan Fe (besi) pada batang yang paling terendah terdapat pada P3 (PMK + ferolit + tanaman eceng gondok + air lindi) dengan nilai efektivitas 0,0062%. Logam berat Fe (besi) pada air lindi yang paling sedikit terdapat pada P1 (PMK + Tanaman eceng gondok + Air lindi) karena logam berat lebih banyak terakumulasi pada batang eceng gondok, dan logam berat Fe (besi) pada air lindi yang paling tertinggi terdapat pada P3 (PMK + ferolit + tanaman eceng gondok + air lindi) karena logam berat lebih sedikit terakumulasi pada batang. Dengan rerata suhu berkisar 27°C - $29,4^{\circ}\text{C}$, sementara rerata pada pH berkisar 8,71 – 9,66 yang menunjukkan bahwa pH termasuk golongan basa, dan bau air lindi yang

sudah mulai berkurang terdapat pada hari ke 30 karena sudah tidak berbau.

Hal ini sejalan dengan penelitian Lestari *et al* (2007) yang berjudul “Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes solms*) Dalam Penyerapan Kadmium (Cd) Pada Leachate Tpa Gunung Tugel” menunjukkan bahwa Luas penutupan eceng gondok 75% optimal menurunkan Cd sebesar 29,279%. Waktu tinggal 6 hari optimal dalam menurunkan kadar Cd sebesar 27,211%. 2. Kombinasi luas penutupan 75% dengan lama waktu tinggal 6 hari optimal dalam menurunkan Cd adalah 39,770%.

4.KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 30 hari menggunakan media penyaring PMK, Zeolit, Ferolit, Air lindi dan tanaman eceng gondok, penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus FKIP Universitas Lancang Kuning dan laboratorium LL DIKTI wilayah X Padang, Sumatera Barat. Yang mana

penelitian menggunakan *True experimen* dengan Rancangan Acak Lengkap yang mempunyai 4 perlakuan dan 5 kali pengulangan. Parameter yang dilihat pada penelitian ini yaitu penyerapan kadar logam Fe (besi) dan Cr (kromium) menggunakan tanaman eceng gondok.

Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dengan jenis media penyaring dan tumbuhan eceng gondok terhadap logam berat Fe dan Cr. yang mana logam berat pada Fe yaitu 0,0944 mg/L dan Cr yaitu 0,1214 mg/L. Terutama yang menggunakan media penyaring Zeolit dan Ferolit mampu menyerap logam berat dengan baik karena media zeolit dan ferolit tersebut memiliki daya serap untuk menyerap logam berat tersebut dan dapat mempengaruhi parameter pH, pada air lindi dan tidak mempengaruhi parameter suhu.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan jika menggunakan tanaman eceng gondok pada penelitian

ini, maka sebaiknya pilihlah tanaman eceng gondok yang segar dan lebih tua agar tanaman tersebut dapat bertahan hidup dalam air lindi tersebut, dan jika memilih media penyaring PMK sebaiknya pilihlah yang agak berpasir agar pada perlakuan P1 dapat lebih mudah keluar airnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2011). *Monograf Rembesan Air Lindi (Leachate) Dampak Pada Tanaman Pangan dan Kesehatan*. Upn Press : Surabaya.
- Anam, M., M., Evi, K. & Bambang, S. (2011). Penurunan Kandungan Logam Pb dan Cr Leachate Melalui Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale*) dan Zeolit. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 1, No. 2.
- Anggraini, S., L. (2013). *Zeolit dan Manfaatnya*. Tersedia : http://sucililaanggraini.files.wordpress.com/2013/04/n_ebeng-yo-do.pdf [18 September 2014].

- Darnoto, S. & Astuti, D. (2009). Pengaruh Penambahan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) Terhadap Tingkat Kekeruhan, Warna, dan *TotalSuspended Solid* (TSS) Pada *Leachate* (Air Lindi) di TPAS Putri Cempo Mojosoongo Surakarta. *Jurnal Kesehatan*. Vol. 2, No. 2.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Kanisius : Yogyakarta.
- Emelda, L., Putri, S., M. & Simparmin Br. G. (2013). Pemanfaatan Zeolit Alam Teraktivasi untuk Adsorpsi Logam Krom (Cr^{3+}). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol. 9, No. 4.
- Esmiralda, & Oktarina, D. (2012). Pengaruh COD, Fe, dan NH_3 dalam Air Lindi LPA Air Dingin Kota Padang Terhadap Nilai LC50. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*. Vol. 9, No. 1.
- Soehardi, F., & Dinata, M. (2018). Recent Analysis of Maximum Rain Period. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.3), 63-67. doi:<http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i2.3.12323>
- Hardyanti, N. & Huboyo, H., S., (2009). Evaluasi Instalasi Pengolahan Lindi Tempat Pembuangan Akhir Putri Cempo Kota Surakarta. *Jurnal Presipitasi*. Vol. 6, No. 1.
- Hardyanti, N. & Fitri, N. D. (2006). Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Bersih Untuk Kebutuhan Domestik dan Non Domestik (Studi Kasus Perusahaan Tekstil Bawen Kabupaten Semarang). *Jurnal Presipitasi*. Vol.1, No.1.
- Harjoso, T Dan A. S. D. Purwanto. (2002). Pemanfaatan Tanah

- Podzolik Merah Kuning Melalui Pemberian Pupuk Kandang dan EM4 Bagi Program Pengembangan Babi Corn. *Jurnal Pengembangan Desa*. 2 (2) 27-73
- Hamdani. 2011. Strategi Belajar Mengajar. Bandung: Pustaka Setia.
- Herison, A. (2009). Desain Prototipe Instalasi Koagulasi dan Kolam Fakultatif Untuk Pengolahan Air Lindi (Studi Kasus TPA Bakung Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa*. Vol. 13, No. 1.
- Nonong. (2010). *Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Bahan Penyerap Logam Krom, Kadmium dan Besi Dalam Air Lindi TPA*, *Jurnal Pembelajaran Sains* Vol 6, No 2, 257-269
- Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang, Standar Baku Mutu Air Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua Dan Pemandian Umum*
- Prahotama, A. (2013). Estimasi Kandungan Do (*Dissolved Oxygen*) di Kali Surabaya dengan Metode Kriging. *Statistika*. Vol. 1, No. 2.
- Priyanti & Yunita, E. (2013). *Uji Kemampuan Daya Serap Tumbuhan Genjer (Limnocharis Flava) Terhadap Logam Berat Besi (Fe) dan Mangan (Mn)*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung : Lampung.
- Putra, I., M., I., M. & Purnomo, A. (2012). *Studi Penggunaan Ferrolte Sebagai Campuran Media Filter*

- Untuk Penurunan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur. Artikel. Jurusan Teknik Lingkungan : Surabaya.*
- Resti, Afdal., 2017. Karakteristik Lindi dari Tempat Pembuangan Sampah di Akhir (TPA) Air Dingin, Kota Padang, Sumatera Barat. *Jurnal SNFA*. ISSN 2548-8325.
- Sari, E., & Sari, M. (2014). *Analisis Kualitas Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Muara Fajar dan Pengaruhnya Terhadap Air Tanah*. Laporan Penelitian, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lancang Kuning. Pekanbaru. Tidak Diterbitkan.
- Susanto, J., P., Sri, P., G., Sri, M. & Siti, H., I. (2004). *Pengolahan Lindi (Leachate) dari TPA Dengan Sistem Koagulasi-Biofilter Anaerobic. Jurnal Teknologi Lingkungan-P3TL-BPPT*. Vol.5, No. 3.
- Syafrani. (2007). *Kajian Pemanfaatan Media Penyaring dan Tumbuhan Air Setempat Untuk Pengendalian Limbah Cair Pada Sub-DAS Tapung Kiri, Propinsi Riau*. Disertasi, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor : Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Santoso. B. (2006). *Pemberdayaan Lahan Podsolik Merah Kuning dengan Tanaman Rosela (Hibiscus sabdariffa L.) di Kalimantan Selatan. Perspektif*. Vol. 5, No. 1. .
- Suhendrayatna. (2007). *Teknologi Pengolahan Limbah, Bahan Beracun Berbahaya (B3)*, Perpustakaan

Nasional, Syiah Kuala,
Banda Aceh.

Suhendrayatna. (2013). Merkuri:
*Bahaya, Sumber
Pencemar, Dan
Pengelolaan di
Lingkungan.* Kampanye
dan sosialisasi Dampak
Merkuri Terhadap
Lingkungan. Meulaboh, 9
Desember 2013.

Upit R.P, Asrul S.S., Nuning, V.H.
(2011). *Kemampuan
Tumbuhan Air Sebagai
Agen Fitoremediator
Logam Berat Kromium
(Cr) yang Terdapat pada
Limbah Cair Industri
Batik, Berkala Perikanan
Terburuk, ISSN 0126-4265
Vol. 39, No.1 Februari
2011.*

Widowati, Sastiono, R., Jusuf. (2008).
Efek Toksik Logam. Andi
Offset, Yogyakarta.