

AKUMULASI LOGAM BERAT PADA BATANG *Echinodorus palaefolius* PADA VARIASI MEDIA PENYARING SELAMA REMEDIASI AIR LINDI

Ririn Rahmawati¹⁾, Ermina Sari²⁾

^{1) 2)} *Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lancang Kuning*

email¹⁾: ririnrahmawati612@gmail.com

email¹⁾: erminasari@unilak.ac.id

ABSTRAK: Sampah merupakan salah satu permasalahan terbesar bagi setiap kota termasuk kota di pekanbaru. Karna jika sampah tidak dikelola dengan baik maka akan menghasilkan aliran air lindi yang dapat mencemari air bawah tanah dan lingkungan, yang pada akhirnya menurunkan tingkat kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa kadar logam berat Fe dan Cr yang terakumulasi di batang melati air (*Echinodorus palaefolius*) selama remediasi air lindi (*Leachate*). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 kali pengulangan pada setiap perlakuan. Hasil penelitian selama 30 hari menunjukkan bahwa kadar logam Fe dan Cr yang terakumulasi di batang melati air (*Echinodorus Palaefolius*) yang efektif terdapat pada perlakuan P1 (Podzolik merah kuning + tumbuhan melati air + air lindi) hari ke 30 dengan nilai efektivitas untuk logam berat Fe pada batang melati air sebesar 13,771% dan nilai efektivitas Logam Cr pada batang melati air sebesar 13,017%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media penyaring PMK dengan tumbuhan melati air sangat efektif dalam mengakumulasi logam berat Fe dan Cr pada batang melati air selama remediasi air lindi.

Kata Kunci: *Media Penyaring, logam berat, Remediasi, Echinodorus Palaefolius, Air Lindi*

ABSTRACT: *Waste is one of the biggest problems for every city, including cities in pekanbaru. Because if the waste is not managed properly it will produce a stream of leachate which can pollute underground water and the environment, which in turn lowers the level of public health. This study aims to determine the levels of heavy metals Fe and Cr which accumulate in the stems of jasmine water (Echinodorus palaefolius) during remediation of leachate water. This research is an experimental study with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments with 5 repetitions in each treatment. The results of the 30-day study showed that the effective levels of Fe and Cr metals in the stems of jasmine water (Echinodorus Palaefolius) were found in treatment P1 (red yellow podzolic + jasmine water plant + leachate) on the 30th day with effectiveness values for Fe heavy metals on the jasmine water stem at 13.71% and the effectiveness of Cr Metal on the jasmine water stem by 13.017%. From the results of the study it can be concluded that the PMK filter media with jasmine water plants are very effective in accumulating heavy metals Fe and Cr in the jasmine water stems during leachate remediation.*

Keywords: *Filter media, heavy metals, remediation, Echinodorus Palaefolius, Air Lindi*

1.PENDAHULUAN

Latar belakang

Kota pekanbaru merupakan salah satu kota yang memiliki perkembangan yang sangat pesat, sebagai Ibukota Provinsi Riau, dengan luas wilayah $\pm 632,26 \text{ Km}^2$ dan jumlah penduduk sebanyak 6.657.911 jiwa (BPS Kota Pekanbaru Tahun 2017). Jumlah penduduk kota pekanbaru yang tinggi mengakibatkan besarnya timbunan sampah yang ada di kota tersebut yaitu sekitar $4.579,356 \text{ m}^3/\text{hari}$ dikota Pekanbaru.

Sampah merupakan salah satu permasalahan terbesar dan merupakan isu utama bagi setiap kota di Indonesia termasuk kota Pekanbaru. Pertumbuhan penduduk dan kemajuan tingkat perekonomian secara langsung mempengaruhi peningkatan jumlah sampah. Sampah tersebut jika tidak dikelola dengan baik maka akan mempengaruhi tingkat kebersihan dan mencemari lingkungan, yang pada akhirnya menurunkan tingkat kesehatan masyarakat.

Pertambahan jumlah sampah yang tidak diimbangi dengan

pengelolaan yang ramah lingkungan akan menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan (Sulistiyorini *et al.*, 2015). Hampir setiap kota besar di Indonesia telah menyediakan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah. Namun kebanyakan dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) hanya berfokus pada pengolahan sampah saja. Padahal timbunan sampah juga menimbulkan aliran air lindi (leachate) yang dapat mencemari lingkungan (Hadiwidodo *et al.*, 2012).

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Muara Fajar merupakan salah satu tempat pembuangan akhir sampah yang berdiri dari tahun 1982 dengan luas lahan sekitar 8,6 hektar berada di Kecamatan Rumbai, Kelurahan Muara Fajar. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan petugas TPA Muara Fajar sampah mengalami dekomposisi secara alami, namun hasil dekomposisi tersebut tertahan antara timbunan sampah, sehingga perlu media untuk membawa hasil dekomposisi sampah. Salah satu media dekomposisi yang di gunakan yaitu

air hujan karena air hujan sangat berperan penting sebagai media pelarut yang membawa pencemaran dari hasil dekomposisi sampah masuk ke kolam penampung lindi, apabila tidak dikelola dengan baik bahan pencemaran dalam air lindi akan meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*) dan mengakibatkan pencemaran air dan tanah, karena air lindi yang dikolam penampung pertama akan dialirkan ke kolam yang kedua, selanjutnya air kolam ketiga akan dialirkan ke kolam empat. Air lindi yang dikolam empat ini lah yang akan dialirkan ke sungai masyarakat.

Salah satu upaya penjernihan air lindi tersebut yaitu menggunakan Fitoremediasi (*phytoremediation*) yang menggunakan tanaman air 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, 2011).

Tanaman air yang digunakan dalam fitoremediasi yaitu melati air (*Echinodorus palaefolius*). Alasan memakai tanaman ini karna mudah di dapat didaerah Kecamatan Rumbai dan tanaman ini dapat menyerap logam berat pada air lindi, dan tanaman ini sudah diuji sebelumnya (Sundari, 2015).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka telah dilakukan penelitian dengan judul **“Akumulasi Logam Berat pada Batang *Echinodorus Palaefolius* pada Variasi Media Penyaring Selama Remediasi Air Lindi”**.

2.METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimen murni (*true experiment*), dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 kali pengulangan.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah logam berat Fe dan Cr pada air lindi, logam berat Fe

dan Cr pada batang *Echinodorus Palaefolius*, suhu, bau dan pH diamati 10 hari sekali selama 30 hari.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Parameter Fisika Air Lindi Selama Fitoremediasi

a) Suhu Air Lindi

Berdasarkan hasil pengamatan media penyaring terhadap suhu air lindi dalam setiap perlakuan selama 30 hari yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), maka didapatkan rekapitulasi data seperti tabel dibawah ini :

Tabel 6: Rekapitulasi Suhu Air Lindi

Perlakuan	\bar{X} Suhu Air Lindi (°C)			
	Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
P0	26	27	27	26
P1	26	26	27	27
P2	26	26	26	27
P3	25	26	26	26

Ket :

P0 :Kontrol (air lindi)

P1 :PMK+Air Lindi+Melati Air

P2:PMK+Zeolit+Air Lindi+Melati Air

P3 : PMK+Zeolit+Air Lindi+Melati Air.

Dapat dilihat bahwa nilai suhu air lindi memiliki nilai yang berbeda. Hal ini disebabkan perhitungan suhu dilakukan di laboratorium, dimana suhu di laboratorium berkisar antara 25°C-27°C, sedangkan suhu

dihalaman belakang Laboratorium FKIP Universitas Lancang Kuning tempat penelitian berkisar antara 27°C-28°C Suhu yang tinggi tersebut dapat membuat tanaman melati air layu, namun setelah 10 hari tanaman melati air mampu beradaptasi dengan suhu tersebut.

b) Bau Air Lindi

Dari pengamatan media penyaring terhadap bau air lindi dalam setiap perlakuan selama 30 hari yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), maka didapat rekapitulasi data seperti tabel di bawah ini:

Tabel 10: Rekapitulasi Bau Air Lindi

Perlakuan	\bar{X} Bau Air Lindi			
	Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
P ₀	Berbau	Berbau	Berbau	Berbau
P ₁	Berbau	Berbau	Berbau	Berbau
P ₂	Berbau	Berbau	Berbau	Tidak Berbau
P ₃	Berbau	Berbau	Berbau	Tidak Berbau

Berdasarkan Tabel 10 di atas dapat dilihat bahwa pada hari 0, 10, 20 semua perlakuan air lindi masih berbau. pada hari ke 30 P0 dan P1

masih berbau sedangkan P2 dan P3 air lindi tidak berbau.

b. Parameter Kimia Selama Fitoremediasi

a) Konsentrasi Logam Fe pada Air Lindi

Berdasarkan hasil pengamatan media penyaring terhadap logam Fe pada air lindi dalam setiap perlakuan selama 30 hari yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), maka didapatkan rekapitulasi data seperti tabel di bawah ini :

Tabel 11: Rekapitulasi Konsentrasi Logam Fe pada Air Lindi

Perlakuan	Konsentrasi Logam Fe pada Air Lindi (mg/L)			
	Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
P0	3,327	3,328	3,325	3,340
P1	3,347	3,122	2,807	2,778
P2	3,329	3,238	3,204	3,121
P3	3,318	3,275	3,224	3,125

Berdasarkan Tabel 11 di atas bahwa perbedaan media penyaring pada perlakuan P0 hari 0 (3,327 mg/L), hari 10 (3,328 mg/L), hari 20 (3,325 mg/L), hari 30 (3,34 mg/L). Pada perlakuan P1 hari 0 (3,347 mg/L), hari 10 (3,122 mg/L), hari 20 (2,807 mg/L), hari 30 (2,778 mg/L). Pada perlakuan P2 hari 0 (3,329 mg/L), hari 10 (3,238 mg/L), hari 20 (3,204 mg/L), hari 30 (3,121 mg/L).

Perlakuan P3 hari 0 (3,318 mg/L), hari 10 (3,275 mg/L), hari 20 (3,224 mg/L), hari 30 (3,125 mg/L). Dapat disimpulkan media penyaring yang berbeda dan tumbuhan melati air mempengaruhi logam Fe air lindi sehingga air lindi mengalami penurunan dari hari 0, 10, 20, dan 30 selama proses fitoremediasi.

b) Konsentrasi Logam Cr pada Air Lindi

Berdasarkan hasil pengamatan media penyaring terhadap Logam Cr pada air lindi dalam setiap perlakuan selama 30 hari yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), maka didapatkan rekapitulasi data seperti tabel dibawah ini :

Tabel 16: Rekapitulasi Konsentrasi Logam Cr pada Air Lindi

Perlakuan	Konsentrasi Logam Cr pada Air Lindi (mg/L)			
	Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
P0	3,691	3,646	3,633	3,615
P1	3,680	3,378	3,226	3,218
P2	3,697	3,121	3,032	3,006
P3	3,707	3,254	3,212	3,154

Berdasarkan Tabel 16 di atas bahwa perbedaan media penyaring pada perlakuan P0 hari 0 (3,691 mg/L), hari 10 (3,646 mg/L), hari 20 (3,633 mg/L), hari 30 (3,615 mg/L).

Pada perlakuan P1 hari 0 (3,68mg/L), hari 10 (3,378 mg/L), hari 20 (3,226mg/L), hari 30 (3,615 mg/L). Pada perlakuan P2 hari 0 (3,697mg/L), hari 10 (3,121mg/L), hari 20 (3,032mg/L), hari 30 (3,006mg/L). Perlakuan P3 hari 0 (3,691 mg/L), hari 10 (3,646 mg/L), hari 20 (3,633 mg/L), hari 30 (3,615 mg/L). Dapat disimpulkan media penyaring yang berbeda dan tumbuhan melati air mempengaruhi logam Cr air lindi sehingga air lindi mengalami penurunan dari hari 0, 10, 20, dan 30 selama proses fitoremediasi.

c) Logam Fe pada Batang Melati Air

Berdasarkan hasil pengamatan media penyaring terhadap logam Fe pada batang melati air dalam setiap perlakuan selama 30 hari yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), maka didapatkan rekapitulasi data seperti tabel di bawah ini :

Tabel 21: Rekapitulasi Konsentrasi Logam Fe pada Batang

Perlakuan	Konsentrasi Logam Fe pada Batang (mg/L)			
	Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
P1	2,650	2,762	2,951	3,015

P2	2,655	2,758	2,804	2,826
P3	2,655	2,745	2,788	2,795

Berdasarkan Tabel 21 di atas dapat dilihat bahwa nilai penyerapan logam Fe pada perlakuan P1 hari 0 (2,650 mg/L), hari 10 (2,762 mg/L), hari 20 (2,951 mg/L), hari 30 (3,015 mg/L). Pada perlakuan P2 hari 0 (2,655 mg/L), hari 10 (2,758 mg/L), hari 20 (2,804 mg/L), hari 30 (2,826 mg/L). Perlakuan P3 hari 0 (2,655 mg/L), hari 10 (2,745 mg/L), hari 20 (2,788 mg/L), hari 30 (2,795 mg/L). Dapat disimpulkan penyerapan logam Fe pada batang mengalami peningkatan dari hari 0, 10, 20, dan 30 selama proses fitoremediasi.

d) Konsentrasi Logam Cr pada Batang Melati Air

Berdasarkan hasil pengamatan media penyaring terhadap logam Cr pada batang melati air dalam setiap perlakuan selama 30 hari yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), maka didapatkan rekapitulasi data seperti tabel di bawah ini :

Tabel 26: Rekapitulasi Konsentrasi Logam Cr pada Batang

Perlakuan	Konsentrasi Logam Cr pada Batang (mg/L)
n	

	Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
P1	2,058	2,155	2,216	2,326
P2	2,054	2,126	2,167	2,274
P3	2,055	2,138	2,187	2,207

Berdasarkan Tabel 26 di atas dapat dilihat bahwa nilai penyerapan logam Cr pada perlakuan P1 hari 0 (2,058 mg/L), hari 10 (2,155 mg/L), hari 20 (2,216 mg/L), hari 30 (2,326 mg/L). Pada perlakuan P2 hari 0 (2,054 mg/L), hari 10 (2,126 mg/L), hari 20 (2,167 mg/L), hari 30 (2,274 mg/L). Perlakuan P3 hari 0 (2,055 mg/L), hari 10 (2,126 mg/L), hari 20 (2,187 mg/L), hari 30 (2,207 mg/L). Dapat disimpulkan penyerapan logam Fe pada batang mengalami peningkatan dari hari 0, 10, 20, dan 30 selama proses fitoremediasi.

e) pH Air Lindi

Berdasarkan hasil pengamatan media penyaring terhadap pH air lindi dalam setiap perlakuan selama 30 hari yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), maka didapatkan rekapitulasi data seperti tabel di bawah ini:

Tabel 31: Rekapitulasi pH Air Lindi

Perlakuan	pH Air Lindi			
	Hari 0	Hari 10	Hari 20	Hari 30
P1	2,058	2,155	2,216	2,326
P2	2,054	2,126	2,167	2,274
P3	2,055	2,138	2,187	2,207

P0	9,5	9,1	8,8	8,6
P1	9,4	8,3	8,4	8,2
P2	9,4	8,4	8,1	8,4
P3	9,5	9,2	8,6	8,4

Berdasarkan tabel 31 di atas dapat dilihat bahwa nilai pH air lindi memiliki nilai yang berbeda. Pada P0 pH pada hari 10 sampai hari 30 mengalami penurunan selama 30 hari pengamatan. Pada hari ke 20 pH P1 mengalami peningkatan. Pada hari ke 30 pH P2 juga mengalami peningkatan. Sedangkan pada P3 pada hari 10 sampai hari 30 mengalami penurunan.

c. Efektivitas Batang dalam Mengakumulasi Logam Berat

Nilai efektivitas batang dalam mengakumulasi logam berat dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37: Efektivitas Logam Berat Batang Melati Air

Parameter	Perlakuan	Efektivitas (%)			
		Hari ke 0	Hari ke 10	Hari ke 20	Hari ke 30
Logam Berat Fe Batang Air Lindi	P1	0	4,210	11,364	13,771
	P2	0	3,855	5,603	6,423
	P3	0	3,360	5,015	5,264
Logam Berat Cr Batang Air Lindi	P1	0	4,570	7,635	13,017
	P2	0	3,473	5,507	10,678
	P3	0	4,028	6,422	7,424

Berdasarkan Tabel 37 dapat dilihat bahwa nilai efektivitas batang

melati air dalam mengakumulasi logam berat pada Fe air lindi yang tertinggi yaitu pada perlakuan P1 menggunakan media (PMK + melati air + air lindi) hari ke 30 yaitu 13,771%. Sedangkan logam berat Cr pada batang melati air nilai efektivitas tertinggi yaitu pada perlakuan P1 menggunakan media (PMK + melati air + air lindi) hari ke 30 yaitu 13,017%.

4.KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa batang melati air efektif dalam meremediasi logam berat Fe dan Cr pada air lindi. Perlakuan yang efektif dalam mengakumulasi logam berat pada batang melati air adalah pada perlakuan P1 dengan menggunakan (Podzolik Merah Kuning + tumbuhan melati air + air lindi) dengan nilai efektivitas untuk logam berat Fe sebesar 13,771% dan Logam Cr sebesar 13,017% .

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ternyata tanaman melati air sangat efektif digunakan dalam proses fitoremediasi pada air lindi sehingga tidak berbahaya ketika dibuang ke lingkungan. Bagi peneliti selanjutnya disarankan dalam pemilihan tanah jenis PMK (Podzolik Merah Kuning) tidak terlalu liat, sehingga ketika sampel air lindi diambil tanah tidak tersumbat dialiran pipa. Dan sebaiknya dalam pemilihan tempat penelitian disarankan memiliki atap yang tertutup agar pada saat hari hujan air tidak masuk ke dalam ember ketika proses fitoremediasi dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2011). *Monograf Rembesan Air Lindi (Leachate) Dampak Pada Tanaman Pangan dan Kesehatan*. UPN Press : Surabaya.
- Anam, M, M. (2011). Penurunan Kandungan Logam Pb dan Cr *Leachate Melalui Fitoremediasi Bambu Air (Equisetum Hyemale) dan Zeolit*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Ansari, T, M., Marr, L, L., & Tariq, N., (2004). Heavy Metals in Marine Pollution. A Mini Review. *J. Appl. Sciences* 4 .

- Arbain., Mardana & Sudana. (2003). Pengaruh Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal Di Sekitarnya Di Kelurahan Pedungan Kota Denpasar. *Jurnal Ecotrophic*. Vol. 3. No. 2.
- Arimbi, A. (2017) “Efektifitas Tanaman Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) dalam Menurunkan Kadar DOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) Serta Tss (*Total Suspended Solid*) pada Limbah Cair Tempat Pemotongan Ayam. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara.
- Aska, N. (2017). *Cara Mudah Budidaya Bunga Melati Air*. Tersedia : <http://www.jenistanaman.com/cara-mudah-budidaya-bunga-melati-air/>. [Diakses tanggal 16 November 2018].
- Astuti, L, P., & Indriatwoko. (2018). Kemampuan Beberapa Tumbuhan Air dalam Menurunkan Pencemaran Bahan Organik dan Fosfat untuk Memperbaiki Kualitas Air. *Jurnal teknologi Lingkungan* Vol. 19, No. 2, juli 2018.
- Caroline, J., & Moa, G, A., (2015). Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) pada Limbah Industri Peleburan Tembaga dan Kuningan. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Damanhuri, E., & Padi, T. (2010). *Diktat kuliah TL-3104: Pengelolaan Sampah*, Bandung, ITB.
- Dimas, A, P., Istirokhatun., & Praharyawan. (2017). Pemanfaatan Air Lindi TPA Jatibarang Sebagai Media Alternatif Kultivasi Mikroalga Untuk Perolehan Lipid. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 6, No. 1
- Desrullah, R. (2016). Makalah Filtrasi. Tersedia : <https://biologirendy.blogspot.com/2016/04/makalah-filtrasi.html?m=1> biologi, Farmasi. [Diakses tanggal 7 Desember 2018].
- Emilia, I. (2014). *Analisa Krom Total Di Daerah Industri Tenun Songket Musi Kota Palembang*. *Analisa Kromium* 11(2): 33-37.