

**JURNAL**

**PENGARUH KERAPATAN BIORAFIA TERHADAP  
PENURUNAN KADAR LOGAM (Pb dan Cr) YANG  
TERKANDUNG PADA AIR SUNGAI SAIL, PEKANBARU**

**OLEH**

**MIRA KURNIA IRDE**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2019**

## **The Effect Of Biorafia Fiber Density On The Decrement Of Pb And Cr In Sail River's Water**

**By:**

**Mira Kurnia Irde<sup>1)</sup>, Budijono<sup>2)</sup>, Eko Purwanto<sup>2)</sup>**  
**Email: [mirakurnia0905@gmail.com](mailto:mirakurnia0905@gmail.com)**

### **ABSTRACT**

One of the pollutants that insert to the Sail River is a heavy metal. The effort that will the researcher do to reduce the level of heavy metal (Pb and Cr) is using the biocord. Biocord is a rope from the three-dimension of woven fine fiber that can hold the microorganisms in a large quantity. This research uses the raffia media so that this research names biorafia. This research aims to determine the effect of biorafia density toward the decreasing level of heavy metal such as Pb and Cr on the water of the Sail River. This research has done in March - April 2019. In this research, the researcher uses a completely randomized design (CRD) method using 3 treatment levels, and 3 replications. 3 treatment levels of biorafia density are P1 (rare), P2 (moderate), and P3 (dense). The result shows us a decreasing level of heavy metal such as Pb and Cr. The decreasing values of the heavy metal level of Pb are P1 (0.071 mg / L), P2 (0.074 mg / L), and P3 (0.073 mg / L). Also, the decreasing values of the heavy metal level of Cr are P1 (0.055 mg / L), P2 (0.056 mg / L), and P3 (0.055 mg / L).

*Keywords: Biorafia density, heavy metals, lead, chromium*

---

<sup>1)</sup> *Student of the Fisheries and Marine Sciences Faculty, University Riau*

<sup>2)</sup> *Lecturers of the Fisheries and Marine Sciences Faculty, University Riau*

## **Pengaruh Kerapatan Biorafia Terhadap Penurunan kadar logam (Pb dan Cr) Yang Terkandung Pada Air Sungai Sail**

**Oleh:**

**Mira Kurnia Irde<sup>1)</sup>, Budijono<sup>2)</sup>, Eko Purwanto<sup>2)</sup>**

**Email: [mirakurnia0905@gmail.com](mailto:mirakurnia0905@gmail.com)**

### **ABSTRAK**

Salah satu bahan pencemar yang masuk ke sungai sail adalah logam berat. Upaya yang akan dilakukan untuk menurunkan kadar logam berat (Pb dan Cr) menggunakan biocord. Biocord merupakan tali tambang berupa anyaman serat halus tiga dimensi yang mampu menahan mikroorganisme dalam jumlah besar. Penelitian ini menggunakan media tali rafia sehingga disebut biorafia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kerapatan biorafia terhadap penurunan kadar logam berat Pb dan Cr pada air Sungai Sail. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret - April 2019. Metode yang digunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 3 taraf perlakuan, dan 3 ulangan. 3 taraf perlakuan kerapatan biorafia adalah P1 (jarang), P2 (sedang), dan P3 (rapat). Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar logam berat Pb dan Cr. Nilai penurunan kadar logam berat Pb adalah P1 (0,071 mg / L), P2 (0,074 mg / L), dan P3 (0,073 mg / L). Sedangkan nilai penurunan kadar logam berat Cr adalah P1 (0,055 mg / L), P2 (0,056 mg / L), dan P3 (0,055 mg / L).

**Kata Kunci:** Biorafia density, heavy metals, lead, chromium

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Sungai Sail merupakan salah satu anak sungai yang bermuara ke Sungai Siak yang melintasi Kecamatan Bukit Raya, Kecamatan Tenayan Raya, Kecamatan Sail dan Kecamatan Lima Puluh. Sungai Sail memiliki panjang kurang lebih 29 km dengan luas daerah tangkapan air (*catchment area*) sebesar kurang lebih 129 km<sup>2</sup>. Sungai Sail memiliki kedalaman 4-6 m dan lebar 7-10 m yang berair keruh dengan dasar pasir, lumpur dan batuan kerikil (Mulyani dalam Putra, 2012). Sungai Sail dimanfaatkan sebagai tempat penampungan dan pengaliran air serta tempat pembuangan berbagai limbah terutama limbah padat dan cair yang berasal dari aktivitas domestik (pemukiman, perkantoran, ruko dan lain lain) dan industri baik secara langsung maupun tidak langsung. Diantara bahan pencemar yang masuk dari aktifitas tersebut adalah logam berat pada konsentrasi tertentu bersifat toksik.

Berdasarkan hasil monitoring BLH Kota Pekanbaru (2007) terhadap Sungai Sail menunjukkan dua jenis logam berat yang bersifat toksik dengan konsentrasi tinggi, yaitu Pb berkisar 2,156 mg/L dan Cr berkisar 0,098 mg/L. Kandungan kedua logam berat tersebut sudah diatas baku mutu, yaitu Pb 0,03 mg/L dan Cr 0,05 mg/L dari hasil tersebut dapat dikatakan Sungai Sail telah tercemar logam berat Pb dan Cr sehingga berdampak pada penurunan kualitas air dan mengganggu kehidupan organisme akuatik yang hidup di perairan sungai sail.

Salah satu upaya yang akan dilakukan adalah pengolahan secara biologi. Dimana salah satu teknik pengolahan secara biologi yang

dikenal adalah biofilter namun dengan adanya pengembang istilah baru yang disebut biorafia, Kedua istilah ini memiliki prinsip kerja yang sama yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme seperti fitoplankton yang akan melekat pada suatu media hingga membentuk biofilm. Logam berat yang ada dalam perairan diakumulasi oleh mikroorganisme yang menempel/melekat pada media.

Gagasan utama dari penelitian ini adalah penggunaan tali rafia sebagai substitusi media tali tambang serat halus, tali rafia yang akan digunakan berbentuk seperti kemoceng sehingga istilah ini dinamakan biorafia dalam penelitian ini dibuat 3 bentuk kerapatan biorafia yang yaitu jarang, sedang dan rapat sehingga dari variasi tersebut dapat dilihat mana yang lebih efektif dalam menurunkan kandungan logam berat di perairan sungai sail.

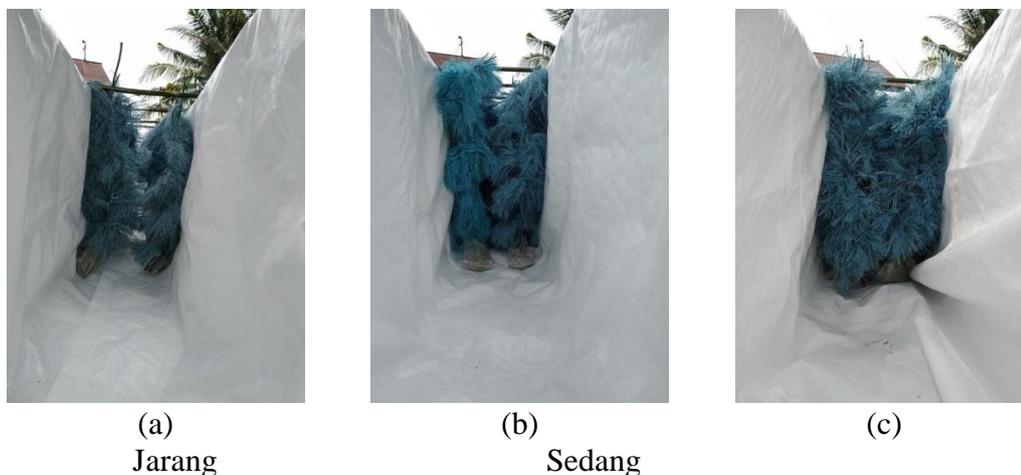
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kerapatan biorafia terhadap penurunan kadar logam berat (Pb dan Cr) yang terkandung pada air dari Sungai Sail.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2019 bertempat di Sungai Sail Kelurahan Bambu Kuning, Kecamatan Tenayan Raya Pekanbaru, Provinsi Riau. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri atas 3 (tiga) taraf perlakuan dan 3 (tiga) ulangan. Penelitian ini terdiri dari 3 taraf perlakuan variasi kerapatan biorafia yaitu jarang (P1) 50 simpul, sedang (P2) 75 simpul dan rapat (P3)

100 simpul. Setiap percobaan pada masing-masing biorafia dilakukan 3x ulangan, sehingga unit percobaan ada 9 buah. Rangkaian biorafia yang telah di buat disatukan dengan cara di gantung pada parit sehingga membentuk unit biorafia. Setiap parit

terdiri dari 8 rangkaian biorafia. Kemudian parit diisi dengan air dari Sungai Sail dan dialirkan secara kontinyu dengan debit 30 ml/detik selama 9 jam/hari. Berikut ini adalah model rancangan percobaan pada penelitian dilihat pada Gambar 2.



Rapat

**Gambar 2.** Model Rangkaian Biorafia

Efektifitas penurunan dilihat dengan menggunakan rumus Nurimaniwathy *et al.*,(2004), yaitu:

$$EP = (C_{in} - C_{out}) / C_{in} \times 100\%$$

Keterangan:

EP = nilai efektifitas penurunan kadar logam berat (Pb dan Cr)

$C_{in}$  = kosentrasi logam berat (Pb dan Cr) awal

$C_{out}$  = kosentrasi logam berat (Pb dan Cr) akhir setelah pengolahan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan logam berat Pb dan Cr pada saat penelitian berkisar antara 0,107-0,110 mg/L dan 0,068-0,067 mg/L, Kadar logam berat tersebut telah melebihi batas ambang baku mutu Sungai Sail yang ditetapkan oleh PP No. 82 Tahun 2001 dimana baku mutu untuk logam

berat Pb dan Cr yaitu 0,03 mg/L dan 0,05 mg/L, sehingga bisa dikatakan sungai sail telah tercemar logam berat Pb dan Cr. Hal ini didukung oleh penelitian Esporita (2018) menyatakan bahwa kandungan logam berat Pb dan Cr pada Sungai Sail berkisar 0,14-0,26 mg/L dan 0,44-0,85 mg/L. Dibandingkan dengan BLH kota pekanbaru tahun 2007 tentang pemantauan kualitas air Sungai sail dimana untuk logam berat Pb dan Cr yaitu 2,156 mg/L, dan 0,098 mg/L.

Tingginya kandungan logam berat Pb di air sungai disebabkan oleh buangan limbah domestik dari perumahan seperti cat, bahan atap serta perbengkelan yang berada disekitar tempat sampling serta air yang tidak mengalir dengan baik yang membuat kandungan logam berat mengendap. Palar (2004) menyatakan bahwa logam timbal

merupakan logam yang tahan terhadap korosi atau karat. Logam berat Pb dan persenyawaannya dapat berada didalam badan sungai secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Sedangkan Tinggi kadar logam berat Cr di sungai disebabkan oleh jumlah masukan limbah logam berat Cr ke badan air sungai. Sumber logam Cr di sungai ini sebagian besar berasal dari proses pengikisan tanah tepian di sekitar sungai dan juga limbah rumah tangga yang mengandung logam Cr seperti sabun, detergen maupun produk-produk konsumen lainnya. Selain itu keberadaan logam Cr di perairan berasal dari kegiatan pertanian yang menggunakan pupuk dan pestisida.

Tingginya kandungan logam berat pada sungai sail berdampak terhadap organisme yang ada di air salah satunya adalah turbifex dan ikan belida yang telah terkontaminasi

**Tabel 1.** Hasil pengukuran kadar logam berat Pb dan Cr saat diletakan biorafia

Perlakuan	Logam berat			Efektivitas (%)	
	(mg/L)	Inlet	Outlet		
P1	Pb	0,107	0,035	0,071	67,146
	Cr	0,067	0,012	0,055	81,346
P2	Pb	0,105	0,031	0,074	70,465
	Cr	0,067	0,011	0,056	83,335
P3	Pb	0,109	0,036	0,073	67,242
	Cr	0,067	0,012	0,055	81,893

Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar logam berat Pb dan Cr setelah melewati biorafia secara keseluruhan mengalami penurunan dimana pada bagian inlet lebih tinggi dibandingkan dengan bagian yang telah melewati biorafia (outlet), berdasarkan kerapatan biorafia yaitu jarang, sedang dan rapat yang mengalami penurunan sedikit lebih tinggi adalah biorafia sedang dimana penurunan logam berat Pb dan Cr yaitu 0,074 mg/L dan 0,056 mg/L, sedangkan nilai penurunan logam berat Pb dan Cr untuk kerapatan

logam berat. Hal tersebut dapat dilihat dari penelitian Gukguk (2018) pada penelitian tersebut ditemukan turbifex yang telah terakumulasi logam berat Pb yang berkisaran 3,643 – 4,063 mg/kg. Nostalgia (2018) dimana dalam penelitian tersebut ditemukan bahwa ikan belida telah terakumulasi logam berat Cr yang berkisaran 20,31- 95,62 mg/kg.

Dari penelitian terdahulu jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini kandungan logam berat Pb dan Cr yang didapat sedikit lebih rendah hanya saja kandungan tersebut masih diatas ambang baku mutu sungai. dimana hasil pengukuran kadar logam berat Pb dan Cr saat diletakan biorafia dapat dilihat pada Tabel 1.

biorafia jarang yaitu 0,071 mg/L dan 0,055 mg/L dan untuk nilai Penurunan logam Pb dan Cr biorafia rapat yaitu 0,073 mg/L dan 0,055 mg/L, sehingga dapat dikatakan nilai penurunan untuk biorafia jarang, sedang dan rapat tidak jauh berbeda.

Nilai efektifitas penurunan logam berat Pb sedikit lebih tinggi pada biorafia sedang yaitu 70,465%, sedangkan untuk biorafia jarang dan rapat memiliki nilai efektifitas yang hampir sama yaitu 67,146% dan 67,242 %. Tidak jauh berbeda dengan logam berat Pb nilai

efektifitas logam berat Cr sedikit lebih tinggi pada biorafia sedang yaitu 83,335%, sedangkan untuk nilai efektifitas biorafia jarang dan rapat yaitu 79,868% dan 81,893%.

Hasil dari Tabel 3 diketahui penurunan sedikit lebih tinggi pada biorafia sedang, hal ini karena adanya mikroorganisme (fitoplankton) yang menempel sehingga memanfaatkan mikroorganisme (fitoplankton dan alga) yang akan melekat pada suatu media hingga membentuk biofilm, logam berat yang ada dalam perairan diakumulasi oleh mikroorganisme yang menempel/melekat pada media. Fitoplankton merupakan bagian awal rantai makanan bagi organisme perairan yang lebih tinggi yang mampu mengabsorpsi logam berat sampai konsentrasi tertentu tanpa menyebabkan keracunan pada organisme tersebut. Fitoplankton merupakan organisme bersel tunggal yang luas permukaannya lebih besar dibandingkan dengan rasio volumenya, sehingga memiliki kemampuan akumulasi yang tinggi dalam waktu yang relatif singkat terhadap zat organik maupun anorganik, yaitu berkisar antara beberapa menit hingga beberapa jam (Kullenberg, 1987 dalam Haryoto, 2004).

Dari hasil identifikasi didapatkan jenis fitoplankton yang menempel pada serat biorafia jarang, sedang dan rapat 3 jenis fitoplankton yang ditemukan yaitu *Microspora stagnorum*, *Aphanizomenon flosaque* dan *Cylindrocapsa*. Adapun nilai kelimpahan fitoplankton pada biorafia jarang, sedang dan rapat yaitu 3809,52 sel/cm<sup>2</sup>, 9523,80 sel/cm<sup>2</sup> dan 7142,85 sel/cm<sup>2</sup>, dari nilai kelimpahan tersebut dapat dilihat biorafia sedang memiliki nilai

kelimpahan sedikit lebih tinggi dibanding yang lain, hal tersebut membuktikan bahwa fitoplankton efektif dalam penyerapan logam berat Pb dan Cr sehingga tingginya penurunan biorafia sedang dibanding yang lain. Kondisi demikian juga terlihat dalam penelitian (Wetipo, 2013) dimana dalam penelitian tersebut *Chlorella* sp sebagai agen bioremediasi logam berat yang dapat menurunkan Cr yaitu sebesar 33% , Cu sebesar 29 % , Cd sebesar 15% dan Zn sebesar 8%.

Selain itu penurunan kadar logam berat Pb dan Cr diduga karena adanya pengendapan oleh padatan tersuspensi yang menempel pada biorafia, hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengukuran TSS yang terkandung pada sungai sail yaitu berkisaran 171-184 mg/L, dari tinggi kadungan partikel tersuspensi dapat menyerap logam berat sehingga mengurangi bioavailabilitas logam tersebut (Rossi, *et al.*, 2008). Gultom (2012) mengatakan bahwa tingginya logam berat pada sedimen dibanding air disebabkan oleh masuknya logam berat ke perairan yang akan mengalami pengendapan, pengenceran, dan dispersi, kemudian akan terakumulasi ke sedimen. Sehingga dapat dikatakan rendahnya kandungan logam berat yang terlarut di air dikarenakan tingginya padatan tersuspensi yang terdiri dari plankton dan padatan tersuspensi (Arifin, 2011 dalam Hartemen, 2012).

Untuk melihat adanya pengaruh kerapatan biorafia dalam menurunkan kadar logam berat Pb dan Cr pada air dari sungai sail maka dilakukan uji dengan bantuan software SPSS ver.20.0 pada taraf signifikan 5% untuk mengetahui tidak berbeda nyata dan berbeda nyata. Jika sig >0,05 maka H<sub>0</sub>

diterima dan  $H_1$  ditolak. kemudian jika nilai sig  $<0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dari hasil uji *one way* ANOVA tersebut pengaruh kerapatan biorafia terhadap kadar logam berat Pb didapat nilai sig 0,239 dan logam berat Cr didapat nilai sig 0,681 kedua sig logam tersebut  $> 0,05$ . Dari hasil sig tersebut dapat disimpul tidak ada pengaruh kerapatan biorafia terhadap penurunan kadar logam berat Pb.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan biorafia mampu menurunkan kadar logam berat Pb dan Cr yang terkandung di perairan, penurunan tertinggi kadar logam berat Pb dan Cr pada biorafia sedang. Nilai penurunan logam Pb berkisaran antara 0,070- 0,076 mg/L, dengan nilai efektifitas penurunan logam berat Pb berdasarkan kerapatan biorafia jarang, sedang dan rapat yaitu 67,146%, 70,465% dan 67,242 %. Sedangkan untuk nilai penurunan logam Cr berkisaran 0,055- 0,056 mg/L, dengan rata-rata nilai efektifitas penurunan logam berat Cr berdasarkan kerapatan biorafia jarang, sedang dan rapat yaitu 79,868%, 83,335% dan 81,893%. Efektifitas kerapatan biorafia untuk menurunkan kadar logam berat Pb dan Cr tidak ada pengaruh hal tersebut dikarenakan tinggi nilai sig dari uji ANOVA, hasil kedua sig tersebut  $>0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak .

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Pekanbaru. 2007. Laporan Pemantauan Kualitas Air Sungai Siak dan

Anak Sungai Siak Di Kota Pekanbaru Tahun 2007. Pekanbaru.

Crawford RL and Crawford DL, 1996. Bioremediation: Principles and Applications, Cambridge University Press, Cambridge.

Crueger W and CruegerA, 1986. Leaching in Biotechnology: A Textbook of Industrial Microbiology, 284–7.

Esporita, 2018. Kemampuan Tumbuhan Air (*Hydrilla Verticillata*) Dalam Menyerap Logam Berta (Pb, Cr Dan Cd) Yang Diaplikasikan Pada Sungai Sail Kota Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.

Haryoto dan Agustono Wibowo. 2004. Kinetika Bioakumulasi Logam Berat Kadmium oleh Fitoplankton *Chlorella* sp Lingkungan Perairan Laut. Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi, Volume 5, No. 2, 89-103.

Harteman E. 2012. “Deteksi Kandungan Hg, Cd, Pb di Tulang sirip Keras Ikan Sembilang (*Plotosus Canius* Web & Bia) di Muara Sungai Kahayan dan Katingan”. Jurnal Ilmu Hewani Tropika Vol 1 No. 1 Juni 2012.

Izzah, K. 2000. Karakteristik Komunitas Fitoplankton dan Perifiton dalam Kaitannya dengan Kajian Tingkat Pencemaran Perairan di Sungai Ciliman Jawa Barat.

- Skripsi. Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Diterbitkan).
- Nostalgia, D. 2018. Kandungan Logam Berat Chrom dan Cuprum Pada Ikan Belida (*Notopterus Notopterus* Pallas, 1796) yang Tertangkap di Hilir Sungai Sail Kota Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sekretariat Menteri Negara kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta. 28 hal
- Putra, R. P., R. Elvyra, dan Khairijon. 2012. Kualitas Perairan Sungai Sail Kota Pekanbaru Berdasarkan Koefisien Saprobik. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Palar, H. 2004. Pencemaran dan Toksikologi logam berat. Rineke Cipta. Jakarta
- Rossi, Nadege; Jamet, Jean-Louis. 2008. In situ heavy metals (copper, lead and cadmium) in different plankton compartments and suspended particulate matter in two coupled editerranean coastal ecosystems(Toulon Bay, France). *Marine Pollution Bulletin* 56: 1862-1870.
- Saragih, S. U. 2018. Kemampuan Tumbuhan Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) Dan Genjer (*Limnocharis flava*) Dalam Menyerap Logam Berat( Zn Dan Cr) Yang Diaplikasikan Dalam Sungai Sail Kota Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Wetipo, Y, S. 2013. Potensi *Chlorella* Sp Sebagai Agen Bioremediasi Logam Berat Di Air. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol:(10)1.