

## **Analisis Kandungan Logam Berat (Cr, Pb, Cu, Zn dan Cd) pada Perairan Sungai**

**Rizky Muliani Dwi Ujianti<sup>1</sup>, Althesa Androva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas PGRI Semarang

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas PGRI Semarang

Email: [rizkymuliani@upgris.ac.id](mailto:rizkymuliani@upgris.ac.id)

### **ABSTRAK**

Logam berat jika konsentrasinya melebihi ambang batas, akan membahayakan organisme perairan, serta makhluk hidup yang ada di sekitarnya. Logam berat ini terdapat pada air sungai yang mengandung limbah, oleh karenanya diperlukan upaya untuk memecahkan permasalahan lingkungan ini. Logam berat yang diteliti dalam penelitian ini adalah: Cr, Cu, Pb, Zn dan Cd. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penambahan modifikasi tepung dan pati Umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus*) sebagai adsorben, kedalam sample air limbah sungai. Sample air limbah diambil dari sungai Banjir Kanal Barat Semarang. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas PGRI Semarang. Berikut merupakan konsentrasi logam berat yang ditemukan dalam sampel air limbah: Timbal (Pb) 0.051 mg/l, Chromium (Cr) 0.062 mg/l, Tembaga (Cu) 0.030, mg/l, Zinc (Zn) 0.053 mg/l, dan Cadmium (Cd) 0.034 mg/l. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran hasil logam berat yang terkandung dalam perairan, sehingga dapat dilakukan strategi pengelolaan limbah yang lebih baik.

**Kata kunci:** sungai, air limbah, logam berat

### **PENDAHULUAN**

Berkurangnya pasokan air yang aman, bersih dan sehat merupakan permasalahan bagi banyak negara di dunia. Aktivitas industri maupun domestik dapat menimbulkan limbah yang mengandung polutan, misalnya logam berat, pewarna organik dan obat-obatan yang dibuang ke lingkungan perairan yang menyebabkan bahaya bagi organisme perairan, manusia, dan lingkungan hidup di sekitarnya. Polutan merupakan molekul organik yang stabil, berukuran kecil sebagian besar polutan molekul organik stabil, berukuran kecil dan tidak dapat terurai secara hayati, sulit untuk menghilangkannya dari air limbah. Limbah perairan yang terus menerus bertambah, maka perlu dilakukan analisis reduksi logam berat, misalnya dengan menggunakan bioadsorbent. Berbagai penelitian mengenai bioadsorben untuk reduksi limbah yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu: kulit kentang (Piraján dkk., 2011),

serat buah mahkota dewa (Haryati dkk., 2011), tepung singkong (Jorgetto dkk., 2014), kulit alpukat, kulit hammimelon, kulit buah naga (Mallampati dkk., 2015), kulit pisang kepok (Jorgetto dkk., 2014), cangkang kepiting (Bhavani dkk., 2016), kulit durian (Raditya dkk., 2016), kulit rambutan (Setiawan dkk., 2018), tepung kulit pisang (Singh dkk., 2018), kulit jeruk siam (Solika dkk., 2017). Tujuan khusus penelitian ini adalah mengevaluasi dan menganalisis kandungan logam berat dalam air sungai.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini memberikan informasi mengenai logam berat pada air limbah. Hasil penelitian dijabarkan dalam bentuk deskripsi yang rinci atau uraian detail mengenai data yang telah diidentifikasi di laboratorium dan dianalisis pada dengan penelitian – penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif sehingga data yang diperoleh lebih lengkap dan mendalam untuk memenuhi tujuan penelitian. Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah: sampel air yang berasal dari sungai Banjir Kanal Barat. Penelitian dilakukan pada bulan Juli-September 2020. Analisis dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas PGRI Semarang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

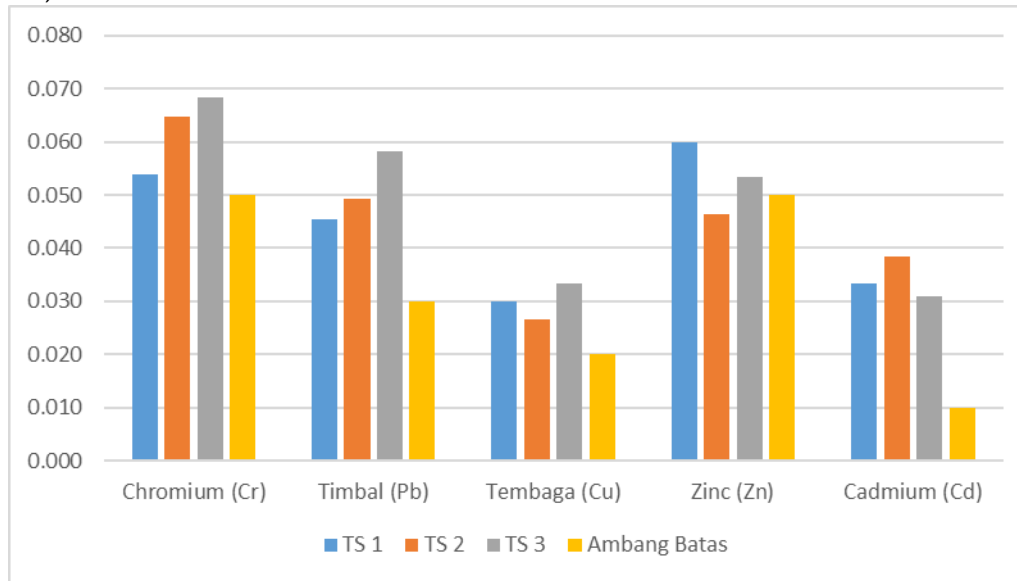
### **1. Logam Berat**

Kandungan Logam pada Perairan Sungai di Titik sampling 1, 2 dan 3 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Logam pada Perairan Sungai di Titik sampling 1, 2 dan 3

Logam	TS 1	TS 2	TS 3	Rerata	Ambang Batas (PP 82/2001)
Chromium (Cr)	0.054	0.065	0.068	0.062	0.05
Timbal (Pb)	0.045	0.049	0.058	0.051	0.03
Tembaga (Cu)	0.030	0.027	0.033	0.030	0.02
Zinc (Zn)	0.060	0.046	0.053	0.053	0.05
Cadmium (Cd)	0.033	0.038	0.031	0.034	0.01

Grafik Kandungan Logam pada Perairan Sungai disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kandungan Logam pada Perairan Sungai

Berikut merupakan sumber pencemar dari logam berat di perairan sungai:

#### 1.1. Kromium (Cr)

Kromium pada lokasi penelitian berkisar antara 0.054 mg/l s.d 0.068 mg/l. Ambang batas konsentrasi kromium menurut PP 82 Tahun 2001 sebesar 0.05 mg/l. Kromium (Cr) merupakan jenis logam berat yang esensial bagi tubuh, yang dibutuhkan untuk metabolisme hormon insulin dan pengaturan kadar gula darah. Dalam konsentrasi yang tinggi, kromium dapat bersifat toksik dan karsiogenik atau menyebabkan kanker. Sumber masuknya Cr dalam lingkungan karena adanya limbah industri. Pemanfaatan sungai yang tercemar kromium dapat berbahaya bagi kesehatan kulit manusia jika berkontak langsung (Mauna dkk., 2015).

#### 1.2. Timbal (Pb)

Timbal (Pb) pada lokasi penelitian berkisar antara 0.045 mg/l s.d 0.058 mg/l. Ambang batas timbal menurut PP 82 Tahun 2001 sebesar 0.03 mg/l. Timbal dapat menimbulkan efek karsinogenik (Widowati, 2008), efek toksik bagi organisme perairan (Darmono, 2001), misalnya kerang hijau dan larva *Dicrotendipes simpsoni* (Diptera: Choronomidae) mengalami cacat (Riani, 2010), organ insang, hati, ginjal dan limpa mengalami abnormalitas (Riani, 2015), kematian organisme perairan (Darmono, 2011).

### 1.3. Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) pada lokasi penelitian berkisar antara 0.027 mg/l s.d 0.033 mg/l dengan ambang batas menurut PP 82 Tahun 2001 sebesar 0.02 mg/l. Studi tentang toksisitas dari efek kontaminan tembaga pada fisiologi ikan di air tawar yaitu neurofisiologis yang terkait sistem penciuman ikan mengakibatkan hilangnya bau dan perilaku penghindaran predator yang dipicu oleh penciuman (Sommers dkk., 2016). Tembaga (Cu) adalah mineral penting bagi manusia, namun kelebihan dosis pada elemen bermanfaat ini juga dapat menyebabkan masalah kesehatan (Gale dkk., 2016). Logam berat tidak dapat terdegradasi, dan terus disimpan dan dimasukkan ke dalam air, sedimen, dan organisme akuatik (Wei dkk., 2016).

### 1.4. Zinc (Zn)

Zinc (Zn) pada lokasi penelitian berkisar antara 0.046 mg/l s.d 0.060 mg/l dengan ambang batas menurut PP 82 Tahun 2001 sebesar 0.05 mg/l. Zn merupakan mikronutrien penting bagi organisme, dianggap sebagai antioksidan dan penyusun > 200 enzim vital [34], Meskipun Zn diperlukan untuk pertumbuhan normal, reproduksi dan proses lainnya, Zn dapat menjadi racun bagi organisme air pada konsentrasi tinggi (Bielmyer dkk., 2012).

### 1.5. Cadmium (Cd)

Cadmium (Cd) pada lokasi penelitian berkisar antara 0.031 mg/l s.d 0.038 mg/l dengan ambang batas menurut PP 82 Tahun 2001 sebesar 0.01 mg/l. Sumber logam cadmium adalah: kegiatan industri baterai, pewarna dan plastik. Sebagian besar (2-10 kali lipat) sumber cadmium ini berasal dari aktivitas manusia dibandingkan dengan yang ada di alam. Waktu paruh cadmium adalah 15-20 tahun dalam tubuh manusia, dan memiliki toksisitas yang tinggi (Benton dkk., 2011). Kadmium dapat mengganggu fisiologis seperti sistem kekebalan tubuh, serta proses reproduksi dan perkembangan. Selain itu, kadmium dapat menyebabkan perubahan genetik dengan sangat cepat, sehingga diklasifikasikan sebagai agen karsinogenik di sejumlah jaringan (Waalkes dkk., 2000).

## SIMPULAN DAN SARAN

Logam berat ini: Chromium (Cr), Timbal (Pb), Tembaga (Cu), Zinc (Zn) dan Cadmium (Cd) yang ditemukan pada lokasi penelitian melebihi ambang batas, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk strategi pengelolaannya untuk mengurangi dampaknya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bhavani K., R. A. E. Begum., S. Selvakumar dan R. Shenbagarathai. 2016. Chitosan– A Low Cost Adsorbent for Electroplating Waste Water Treatment. *Journal of Bioremediation and Biodegradation*. 7(3):1-6. DOI: 10.4172/2155-6199.1000346
- Benton, M.A., Rager, J.E., Smeester, L. & Fry, R.C. 2011. Comparative genomic analyses identify common molecular pathways modulated upon exposure to low doses of arsenic and cadmium. *BMC Genom*, 12: 173. doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2164-12-173>
- Bielmyer, G.K., Bullington, J.B., DeCarlo, C.A., Charnock, N.L., Chalk, S.J., Smith, K., 2012. The effects of salinity on acute toxicity of zinc to two euryhaline species of fish; *Fundulus heteroclitus* and *Kryptolebias marmoratus*. *Integ. Comp. Biol.* 52, 753–760
- Darmono, 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Gale, N.L., Adams, C.D., Wixson, B.G., Loftin, K.A., Huang, Y.W., 2004. Lead, zinc, copper, and cadmium in fish and sediments from the Big River and Flat River Creek of Missouri's Old Lead Belt. *Environ. Geochem. Health* 26, 37–49
- Haryati, S., Supraptiah, E., Bustan. M.D. 2011. Pengujian Performance Adsorben Serat Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Marcocarpa* (Scheff)) dan Clay Terhadap Larutan Yang Mengandung Logam Kromium. *Journal of Applied and Engineering Chemistry*. 1(1). 16-23
- Jorgetto, A. O., R I V. Silva, M J Saeki., M A U Martines., dan S M A. Jorge. 2014. Cassava root husks powder as green adsorbent for the removal of Cu(II) from natural river water. *Applied Surface Science*. 288: 356– 362. DOI: 10.1016/j.apsusc.2013.10.032
- Mallampati, R., L. Xuanjun, A. Adin dan S. Valiyaveettil. 2015. Fruit Peels as Efficient Renewable Adsorbents for Removal of Dissolved Heavy Metals and Dyes from Water. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*. 2(A-H
- Mauna, R.B. Ma'rufi, I dan Nigrum, P.T. 2015. The Study in the X Electroplating Industry in Tegal Besar, Kaliwates, Jember. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa 2015*. Universitas Negeri Jember. Jember
- Piraján, M. J C. Giraldo, L. 2011. Activated carbon obtained by pyrolysis of potato peel for the removal of heavy metal copper (II) from aqueous solutions. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 90: 42–47. DOI: 10.1016/j.jaap.2010.10.004

- Raditya B S. dan Hendiyanto O.C. 2016. Pemanfaatan Kulit Durian sebagai Adsorben Logam Berat Pb pada Limbah Cair Elektroplating. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 8(1): 10-8
- Setiawan I.K.A, Napitupulu, M dan Walanda, D.K. 2018. Biocharcoal from Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Peel as an Adsorbent of Zinc and Copper. *Jurnal Akademika Kimia*. 7(4): 193-199
- Singh, S., N. Parveen, H. Gupta. 2018. Adsorptive decontamination of rhodamine-B from water using banana peel powder: A biosorbent. *Environmental Technology and Innovation*.
- Solika, N. M. Napitupulu, dan S.T. Gonggo. 2017. Bioadsorptions of Pb(II) using Tangerine Peel (*Citrus reticulata*). *Jurnal Akademik Kimia*. 6(3): 160-164
- Riani, E., 2010. Kontaminasi logam berat pada ikan budidaya dalam keramba jaring apung di Waduk Cirata. *Jurnal Teknobiologi* 1(1), pp. 51-61
- Riani, E., 2015. The effect of heavy metals on tissue damage in different organs of goldfish cultivated in floating fish net in Cirata Reservoir, Indonesia. *Indian Journal Research* 4, pp. 132- 136.
- Sommers, F, E. Mudrock, J. Labenia dan B. David. 2016. Effects of salinity on olfactory toxicity and behavioral responses of juvenile salmonids from copper. *Aquatic Toxicology*. 175
- Wei, J., Jia, R., Marinova, D., Zhao, D., 2012. Modelling pollution control and performance in China's provinces. *J. Environ. Manage.* 113, 263–270
- Widowati, W., A. Sastiono, R. Jusuf, 2008. *Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangannya*. Penerbit Andi, Yogyakarta