

## Komparasi Logam Berat pada Kawasan Mangrove Alami dan Industri di Perairan Belawan, Pulau Sicanang

*Comparison of Heavy Metal in Natural Mangrove and Industrial Areas in the Waters of Belawan, Sicanang Island*

**Khairul<sup>1)</sup>, Helentina Mariance Manullang<sup>2\*)</sup>**

<sup>1)</sup> Universitas Labuhanbatu, Prodi Pendidikan Biologi, Indonesia

<sup>2)</sup> Universitas Dharmawangsa Medan, Prodi Akuakultur, Indonesia

\*email: manullanghelen@gmail.com

*Received: 17/02/20; Revised: 09/04/20; Accepted: 05/06/20*

### Abstrak

Perairan Belawan Pulau Sicanang merupakan kawasan yang rentan terhadap pencemaran logam berat, karena kawasan perairan ini berdekatan dengan kawasan industri, pelabuhan, dan permukiman. Logam berat sangat berbahaya bagi kehidupan hewan akuatik maupun bagi kesehatan manusia. Penelitian ini merupakan penelitian diskriptif eksploratif yang bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat berupa: Timbal (Pb), Cadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) pada perairan ekosistem mangrove Belawan Pulau Sicanang. Keberadaan ekosistem hutan mangrove di kawasan ini berfungsi sebagai penyangga kehidupan. Kandungan logam berat di perairan bisa diserap oleh tanaman mangrove sebagai fitoremediasi. Penentuan stasiun pengamatan berdasarkan *purposive sampling*, dengan Stasiun 1 yang merupakan kawasan hutan mangrove alami dan Stasiun 2 yang merupakan kawasan perusahaan dan pabrik). Metode uji sampel air dengan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Hasil analisis logam berat dari air sampel berupa: Pb (0,15 ppm) pada Stasiun 1 dan 0,33 ppm pada Stasiun 2, Cd (0,04 ppm) pada Stasiun 1 dan 0,11 ppm pada Stasiun 2, Sedangkan Hg (<0.1011 ppm) nilainya sama pada Stasiun 1 dan 2. Berdasarkan hasil analisis logam berat berupa: Pb, Cd dan Hg pada kedua perairan, dapat disimpulkan bahwa kawasan hutan mangrove alami memiliki kandungan logam lebih rendah daripada kawasan industri.

**Kata kunci:** komparasi, logam berat, mangrove, perairan belawan

### Abstract

*The water of Belawan Sicanang Island is an area vulnerable to heavy metal pollution because this area is adjacent to industrial, harbours, and community areas. Considering heavy metals are very harmful to the life of aquatic animals as well as for human health. This research aims to determine the content of heavy metals in the form of: Plumbum (Pb), Cadmium (Cd), and Mercury (Hg) in the water of mangrove ecosystems the Belawan Sicanang Island. The region's mangrove forest ecosystem functions as a buffer of life. Determination of observation stations based on purposive sampling, where the station 1 lies the natural mangrove forest area and Station 2 lies company and factory area. Test method with Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). Results of heavy metal analysis of the sample water in the form of: Pb (0.15 ppm) on Station 1 and 0.33 ppm on Station 2, Cd (0.04 ppm) on Station 1 and 0.11 ppm on Station 2, and Hg (< 01011 ppm) are same value on Stations 1 and 2. Based on the results of heavy metals analysis: Pb, Cd and Hg in the water, can be concluded that the Station 1 consist of heavy metal is lower than the Station 2.*

**Keywords:** comparison, heavy metal, mangrove, Belawan water

## Komparasi Logam Berat pada Kawasan Mangrove Alami dan Industri di Perairan Belawan, Pulau Sicanang

### PENDAHULUAN

Sungai merupakan aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber air) menuju hilir (muara). Selanjutnya dijelaskan Yudo (2006) bahwa sungai sebagai unsur utama lingkungan yang mempunyai manfaat utama bagi kehidupan masyarakat disekitarnya. Salah satu sungai yang mengalir di Kota Medan adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Belawan yang merupakan batas antar Kabupaten Deli Serdang dan Kota Medan. Sungai Belawan menurut Indirawati (2017) berdekatan dengan kawasan industri, pelabuhan dan perumahan masyarakat.

Yudo (2006) menyatakan bahwa kegiatan pembangunan dari berbagai sektor mempunyai dampak negatif secara langsung maupun tidak langsung bagi ekosistem sungai. Air yang mengalir dari sungai membawa limbah pencemar baik dari rumah tangga, perusahaan, dan industri. Pencemaran sungai perlu dikontrol seiring dinamika pembangunan yang terus jalan (Setiawan, 2014). Saat ini di kawasan Belawan menurut Grace *dkk* (2011) ada 35 perusahaan seperti penampungan *Crude Palm Oil* (CPO), semen, pupuk, dan Perusahaan Listrik Negara (PLN). Industri-industri tersebut menghasilkan sumber pencemaran yang dapat merusak ekosistem sungai, salah satunya adalah logam berat.

Yudo (2006) dan Nugraha (2009) menjelaskan limbah logam berat sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan biota laut. Limbah logam berat yang ada di badan air akan mengendap ke dasar tanah sehingga membentuk sedimentasi. Hal ini menyebabkan biota akuatik yang mencari makan di dasar perairan (udang, kerang, dan kepiting) akan memiliki peluang

sangat besar untuk terkontaminasi oleh logam berat tersebut. Menurut Khan *dkk* (2009) bahwa organisme akuatik yang terkontaminasi unsur logam berat akan sangat berbahaya jika dikonsumsi, karena dapat merusak sistem biokimia, serta merupakan ancaman serius bagi kesehatan hewan maupun manusia. Menurut Heriyanto & Subiandono (2011) bahan pencemar dari limbah industri dapat mencemari air sungai dan berdampak negatif terhadap kualitas air, antara lain: suhu, *Biological Oxygen Demand* (kebutuhan oksigen biologis), *Chemical Oxygen Demand* (kebutuhan oksigen kimia), pH, dan kandungan logam berat.

Salah satu ekosistem yang mampu menetralkan kandungan logam berat di perairan dan sedimentasi adalah vegetasi mangrove. Hal ini dijelaskan oleh Heriyanto & Subiandono (2011) tanaman mangrove dengan bentuk perakaran seperti cakar ayam yang masuk ke dalam tanah mampu menyerap logam berat di kawasan tersebut, sehingga daya racun limbah logam berat menjadi berkurang. Selain itu Mulyadi *dkk* (2009) menambahkan fungsi fisiologis lain dari ekosistem mangrove adalah sebagai pelindung garis pantai dari hempasan ombak maupun angin serta mencegah abrasi pantai.

### METODE PENELITIAN

#### Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2019. Lokasi pengambilan sampel pertama merupakan kawasan hutan mangrove alami (Stasiun 1) dan lokasi kedua pada kawasan pabrik dan perusahaan Pusat Listrik Negara (PLN) (Stasiun 2) yang masih merupakan daerah Perairan Belawan Pulau Sicanang.

## Komparasi Logam Berat pada Kawasan Mangrove Alami dan Industri di Perairan Belawan, Pulau Sicanang

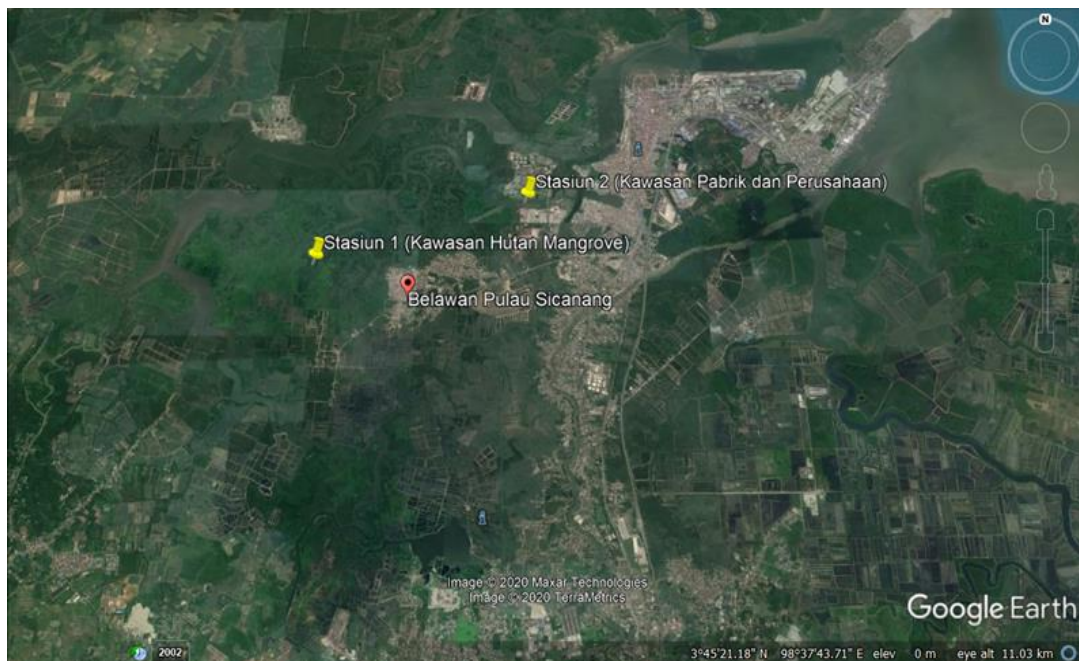
### Penentuan Stasiun Pengamatan

Stasiun pengamatan pada penelitian ini diambil berdasarkan titik koordinat menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Stasiun pengamatan dibagi ke dalam dua lokasi, yakni: Stasiun 1 (kawasan hutan mangrove alami) pada koordinat 3°45'35.32"N 98°38'34.28"E dan Stasiun 2 (kawasan perusahaan dan pabrik) pada koordinat 3°46'5.47"N 98°40'5.71"E dapat dilihat pada Gambar 1. Hal ini bertujuan untuk membandingkan kandungan logam berat pada masing-masing stasiun pengamatan yang berbeda.

### Pengambilan dan Analisis Sampel Air

Sampel air diambil menggunakan botol plastik bekas PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebanyak 2 buah dengan kapasitas 1,600 mL. Pengambilan sampel air dilakukan pada saat air surut, untuk mendapatkan analisis sampel uji yang lebih akurat.

Sampel air yang diambil, pada hari itu juga langsung dimasukan ke Laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan yang beralamat di Jl. Brigjen Katamso No 51, Medan. Sampel air yang diuji untuk logam berat adalah berupa Pb, Cd, dan Hg.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil uji logam berat (Pb, Cd, dan Hg) di Laboratorium PPKS Medan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) atau Spectrophotometri Serapan Atom tipe 7000 Series. Hasil uji laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada stasiun\_1 kandungan Pb sebesar 0,15 ppm sedangkan pada stasiun 2 sebesar 0,33 ppm. Kandungan Cd pada Stasiun 1 adalah 0,04 ppm sedangkan pada stasiun 2 adalah 0,11 ppm. Namun kandungan nilai Hg pada Stasiun 1 dan 2 adalah sama yaitu < 0,1011 ppm. Hal ini diduga pencemaran logam berat Hg memang masih dalam ambang bawah dan sesuai baku mutu.

## Komparasi Logam Berat pada Kawasan Mangrove Alami dan Industri di Perairan Belawan, Pulau Sicanang

**Tabel 1.** Hasil Uji Laboratorium Logam Berat pada Stasiun 1 dan 2

Unsur	Unit	Hasil uji		Baku Mutu
		Stasiun 1	Stasiun 2	
Pb	ppm	0,15	0,33	0,03
Cd	ppm	0,04	0,11	0,01
Hg	ppm	<0,1011	<0,1011	-

Berdasarkan hasil penelitian ini diduga bahwa vegetasi mangrove turut menentukan kandungan beberapa logam berat (dalam hal ini Pb dan Cd) yang terdapat di ekosistem mangrove Belawan. Apabila ekosistem mangrove baik maka kandungan logam berat yang ada di suatu kawasan perairan akan semakin sedikit, sebaliknya jika ekosistem mangrove rusak maka akan semakin besar kandungan nilai logam berat perairan tersebut.

Utami *dkk* (2018) menjelaskan bahwa vegetasi mangrove sebagai fitoremiadasi, yakni dapat menyerap unsur logam berat di alam (berupa: Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, dan Zn) yang fungsi ekologisnya disebut sebagai biosorpsi dan meningkatkan kualitas air. Selain itu, vegetasi mangrove merupakan biofilter untuk mengendalikan pencemaran lingkungan, terutama logam berat (Manikasari & Mahayani, 2018).

Khairuddin *dkk.* (2018) melakukan penelitian dengan mengambil sampel akar dan daun mangrove dengan menggunakan alat pemotong atau secara manual untuk 2 spesies yaitu perepat dan bakau minyak. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium menggunakan AAS, menemukan unsur Pb dan Cd pada jaringan akar dan daun kedua spesies mangrove tersebut. Hasil penelitian menunjukkan kandungan unsur logam berat Pb dari teluk Bima pada perepat masing-masing 3,74 ppm dan 4,15 ppm. Kandungan Pb pada jaringan daun

bakau minyak sebesar 3,21 ppm dan pada akarnya sebesar 1,85 ppm. Kadar Cd pada daun perepat sebesar 0,24 ppm, dan pada akarnya sebesar 0,19 ppm. Sementara kadar Cd pada daun bakau minyak sebesar 0,41 ppm dan pada akarnya sebesar 0,18 ppm.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Heriyanto & Subiandono (2011) di tiga lokasi hutan mangrove, yaitu Blanakan Subang Jawa Barat, Cilacap Jawa Tengah dan Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi, Jawa Timur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umumnya akumulasi terbesar Pb pada bagian akar dan daun sedangkan Hg pada bagian batang dan daun mangrove yang dekat dengan sumber pencemar. Kemampuan menyerap zat pencemar jenis *Avicennia marina* lebih baik dari *Rhizophora apiculata* dan *Ceriops tagal*. Hal ini ditunjukkan oleh akumulasi zat tersebut pada bagian pohonnya. Pada jenis *Avicennia marina* terbesar pada jarak 0-500 m dari Sungai Cilamaya, yaitu pada bagian akar dan batang masing-masing sebesar 15,28 ppm dan 10,39 ppm. Zat pencemar Pb terbesar pada bagian daun dan akar masing-masing sebesar 110,81 ppm dan 105,6 ppm pada jarak 0-500 m dari Sungai Cilamaya. Kandungan zat pencemar Hg terbesar terakumulasi di bagian batang dan daun pada jarak 0-500 m dari sumber pencemar, yaitu masing-masing sebesar 0,059 ppm dan 0,026 ppm.

Menurut Sanadi *dkk* (2018) dan Mulyadi *dkk.* (2009) pada vegetasi mangrove, selain akumulasi, diduga pohon *Sonneratia alba* dan *Rhizophora apiculata* memiliki upaya penanggulangan toksik diantaranya dengan melemahkan efek racun melalui pengenceran, yaitu dengan menyimpan banyak air untuk

## Komparasi Logam Berat pada Kawasan Mangrove Alami dan Industri di Perairan Belawan, Pulau Sicanang

mengencerkan konsentrasi logam berat dalam jaringan tubuhnya sehingga mengurangi toksisitas logam tersebut. Pengenceran dengan penyimpanan air di dalam jaringan biasanya terjadi pada daun dan diikuti dengan terjadinya penebalan daun (sukulensi). Ekskresi juga merupakan upaya yang mungkin terjadi, yaitu dengan menyimpan materi toksik logam berat di dalam jaringan yang sudah tua seperti daun yang sudah tua dan kulit batang yang mudah mengelupas, sehingga dapat mengurangi konsentrasi logam berat.

Setiabudi (2005) menyatakan bahwa apabila unsur logam berat di lingkungan melebihi nilai baku mutu lingkungan yang ditetapkan maka bersifat toksik (racun), seperti logam berat Pb yang berbahaya bagi manusia jika ikut dikonsumsi lewat makanan atau minuman. Selain itu logam berat Pb juga sangat berbahaya jika masuk ke dalam lingkungan ekosistem secara berlebihan karena dapat merusak lingkungan dan sangat berbahaya bagi biota dan tumbuhan yang berada di sekitarnya.

Menurut Palar (1994), kadar Hg sebesar 0,23-0,8 ppm, Pb 188 ppm, dan Cd 22-55 ppm dapat mematikan ikan pada pemaparan 96 jam. Selanjutnya dijelaskan oleh Lestari & Edward (2004) bahwa kadar Hg, Pb, Cd yang diuji dari perairan Teluk Jakarta berbahaya bagi kehidupan biota laut.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan pada Stasiun 1 yang merupakan kawasan mangrove alami akumulasi logam berat Pb dan Cd lebih rendah pada Stasiun 2 yang merupakan kawasan industri, sedangkan Hg mempunyai nilai yang sama. Pencemaran Pb dan Cd di atas ambang

baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 artinya kondisi logam berat untuk Pb dan Cd sudah mencemari perairan Belawan Pulau Sicanang, sedangkan Hg masih dalam batas toleransi. Untuk menanggulangi pencemaran logam berat, perlu dilakukan reboisasi hutan mangrove di lokasi kajian, mengingat vegetasi mangrove jenis jenis *Avicennia marina* dan *Rhizophora apiculata* merupakan fitoremediasi (*phytoremediation*) yang akarnya mampu menyerap logam berat terutama Pb, Cd, dan Hg.

### DAFTAR PUSTAKA

- Grace, L., Ulqodry, T. Z., & Putri, W. A. (2011). Kandungan Logam Berat Pb Dalam Muatan Padatan Tersuspensi dan Terlarut di Perairan Pelabuhan Belawan dan Sekitarnya, Provinsi Sumatera Utara. *Maspari Journal*, 2(1), 48-53, <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/maspari/article/view/1158>
- Heriyanto, N. M., & Subiandono, E. (2011). Penyerapan Polutan Logam Berat (Hg, Pb Dan Cu). *Penelitian Alam Dan Konservasi Hutan*, 8(2), 177-188, <http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHKA/article/view/1057>
- Indirawati, S. M. (2017). Pencemaran Logam Berat Pb Dan Cd Dan Keluhan Kesehatan. *Jumantik*, 2(2), 54-60, <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/kesmas/article/view/1165>
- Khairuddin, Yamin, M., & Syukur, A. (2018). Analisis Kandungan Logam Berat Pada Tumbuhan Mangrove. *Biologi Tropis*, 18(1), 69-79, <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/view/731>
- Khan, S. Farooq, R. Shahbaz, S. Khan, M. A. & Sadique, M. (2009). Health

**Komparasi Logam Berat pada Kawasan Mangrove Alami dan Industri di Perairan Belawan, Pulau Sicanang**

- Risk Assessment of Heavy Metals for Population Via Consumption of Vegetables. *World Appl. Sci*, 6(12), 1602-1606,  
[https://www.researchgate.net/publication/255574646\\_Health\\_Risk\\_Assessment\\_of\\_Heavy\\_Metals\\_for\\_Population\\_via\\_Consumption\\_of\\_Vegetables](https://www.researchgate.net/publication/255574646_Health_Risk_Assessment_of_Heavy_Metals_for_Population_via_Consumption_of_Vegetables)
- Lestari & Edward. (2004). Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Kualitasair Laut Dan Sumberdaya Perikanan (Studi Kasus Kematian Massal Ikan-Ikan di Teluk Jakarta). *Makara, Sains*, 8(2), 52-58,  
<http://journal.ui.ac.id/index.php/science/article/view/414>
- Manikasari, G. P., & Mahayani, N. P. D. (2018). Peran Hutan Mangrove Sebagai Biofilter Dalam Pengendalian Polutan Pb dan Cu Di Hutan Mangrove Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 2(2), 105–117,  
<https://jurnal.ugm.ac.id/jntt/article/view/42721>
- Mulyadi, E., Laksmono, R., & Aprianti, D. (2009). Fungsi Mangrove Sebagai Pengendali Pencemar Logam Berat. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, (1)Edisi khusus, 33-39,  
<http://eprints.upnjatim.ac.id/1263/>
- Nugraha, W. A. (2009). Kandungan Logam Berat Pada Air dan Sedimen di Perairan. *Jurnal Kelautan*, 2(2), 158-164,  
<https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/view/863>
- Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sanadi, T. H., Schadu, J. N. W., Tilaar, S. O., Mantiri, D., Bara, R., & Pelle, W. (2018). Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Pada Akar Mangrovedi Desa Bahowo dan Desa Talawaan Bajo Kecamatan Tongkaina. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropi*, 6(2), 9-18,  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jplt/article/view/21382>
- Setiabudi, B. T. (2005). *Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emasdi Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta*. Yogyakarta: Kolokium Hasil Lapangan-Dim, 2005,  
<http://psdg.bgl.esdm.go.id/kolokium/Konservasi/61.%20konservasi%20-%20Sangon,%20Yogyakarta.pdf>
- Setiawan, H. (2014). Pencemaran Logam Berat Di Perairan Pesisir Kota. *Buletin Eboni*, 11(1), 1-13,  
<http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang/index.php/buleboni/article/view/5028>
- Utami, R., Rismawati, W., & Sapanli, K. (2018). Pemanfaatan Mangrove Untuk Mengurangi Logam Berat di Perairan. *Seminar Nasional Hari Air Dunia 2018*, 141-153,  
<http://conference.unsri.ac.id/index.php/semnashas/article/view/799>
- Yudo, S. (2006). Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai. *JAI*, 2(1), 1-15,  
<http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JAI/article/view/2275/1897>