

## IDENTIFIKASI KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb dan Cu PADA SEDIMEN DAERAH MUARA SUNGAI AMAMAPARE TIMIKA PAPUA

**Obed Patiung<sup>1</sup>, Fikran<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Amamapare Timika Program Studi Teknik Pertambangan  
[obedpatiung85@gmail.com](mailto:obedpatiung85@gmail.com)

<sup>2</sup>Politeknik Amamapare Timika Program Studi Teknik Pertambangan  
[fikranadiah@gmail.com](mailto:fikranadiah@gmail.com)

### ABSTRAK

Adanya limbah dari aktivitas penambangan yang dilakukan oleh sebuah perusahaan sehingga memungkinkan dapat mencemari sungai, baik limbah organik maupun anorganik. Pencemaran sungai oleh komponen anorganik, diantaranya berbagai macam pencemaran logam berat yang berbahaya bagi biota yang terdapat didalamnya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui unsur logam berat pada sedimen muara sungai Amamapare dan kandungan logam berat terutama Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS). Penelitian dilakukan pada bulan Februari-Mei. Pengambilan Sampel dilakukan di muara sungai Amamapare dan Pengujian Sampel sedimen dilakukan Laboratorium PT. Sucofindo Cabang Timika dengan Menggunakan metode *geochemical analysis method*, terdapat beberapa unsur logam berat yang terdiri atas Pb, Cu. Sedangkan persentase nilai tertinggi kandungan logam berat Timbal (Pb) yaitu pada ST 5 ; 69 mg/kg, ST 10 ; 64 mg/kg, ST 8 ; 63 mg/kg dan nilai terendah pada ST 2 ; 60 mg/kg dan untuk Cu pada ST 10 ; 923 mg/kg, ST 5 ; 870 mg/kg, ST 8 ; 835 mg/kg dan Tembaga (Cu) terendah pada ST 2 ; 814 mg/kg. Parameter acuan yang digunakan untuk menguji Pb dan Cu menggunakan AAS yaitu SNI 06-6992.3-2004 dan SNI 06-6992.7-2004. Parameter Standar Baku Mutu yang ditetapkan adalah *Environment Protection Authority of Australia* (EPAA,2012). *International Association of Draging Companies/Central Draging Association* (IADC/CEDA 1997) , SNI 2004 dan *Reseau National d'Observation* (RNO 1981)

**Kata Kunci : Sedimen, Logam Berat, AAS, Unsur, geokimia**

### ABSTRACT

*The existence of waste from mining activities is carried out by a company so that it is possible to pollute rivers, both organic and inorganic waste. River pollution by inorganic components, including various kinds of heavy metal pollution that is harmful to the biota contained in it. The purpose of this study was to determine the heavy metal elements in the sediment of the Amamapare river estuary and the content of heavy metals, especially Lead (Pb) and Copper (Cu) using Atomic Absorption Spectrometry (AAS). The study was conducted in February-May. Sampling was carried out at the mouth of the Amamapare river and sediment sample testing was carried out by the PT. Sucofindo Timika Branch using the geochemical analysis method. From the results of this study it is known that in the identification of heavy metal content in sediments using AAS, there are several heavy metal elements consisting of Pb, and Cu. Meanwhile, the highest percentage of lead-heavy metal (Pb) content was at ST 5 ; 69 mg/kg, ST 10 ; 64 mg/kg, ST 8 ; 63 mg/kg and the lowest value at ST 2 ; 60 mg/kg and for Cu at ST 10 ; 923 mg/kg, ST 5 ; 870 mg/kg, ST 8 ; 835 mg/kg and the lowest Copper (Cu) at ST 2 ; 814 mg/kg. The reference parameters used to test Pb and Cu using AAS are SNI 06-6992.3-2004 and SNI 06-6992.7-2004. The parameters of the Quality Standards set are the Environment Protection Authority of Australia (EPAA, 2012). International Association of Draging Companies/Central Draging Association (IADC/CEDA 1997), SNI 2004 and Research National d'Observation (RNO 1981)*

**Keywords: sediment, heavy metal, AAS, unsure, geochemical**

### PENDAHULUAN

Muara Sungai Amamapare yang umum di kenal oleh masyarakat Kota Timika merupakan salah satu sungai yang terletak di Mimika Timur Jauh. Beberapa

dekade sebelum-nya sungai ini menjadi salah satu sungai yang dijadikan alternatif sebagai tempat pembuangan akhir tailing atau limbah hasil kegiatan operasi PT. Freeport Indonesia sebelum di lepaskan ke

laut. Beberapa komponen abiotik seperti pasir, batu dan tanah serta material sisa pembuangan dari kegiatan operasi PT. Freeport Indonesia saling berakumulasi pada proses sedimentasi disepanjang jalur sungai.

Adanya limbah dari aktivitas penambangan yang dilakukan oleh PT. Freeport Indonesia sehingga memungkinkan mencemari sungai, baik limbah organik maupun anorganik. Pencemaran sungai oleh komponen anorganik, diantaranya berbagai macam pencemaran logam berat yang berbahaya bagi biota yang terdapat didalamnya.

Beberapa logam berat yang berbahaya dan sering mencemari lingkungan terutama Besi (Fe), Timbal (Pb), Tembaga (Cu). Timbal (Pb) termasuk kelompok logam berat yang belum diketahui manfaat bagi kehidupan organisme (non-esensial). Logam berat ini masuk ke perairan melalui air sungai, angin (Libes 1992).

Logam (metal) adalah elemen atau campuran yang mempunyai karakteristik permukaan yang mengkilap, daya hantar panas dan listrik yang tinggi serta tidak mudah mengalami dekomposisi. Secara kimia, logam berat adalah logam yang dapat terurai oleh hidrogen sulfida dalam larutan asam (Bennet, 1986). Menurut Clark (1986), logam berat adalah logam yang umumnya tidak diperlukan dalam aktifitas metabolisme dan berbahaya bahkan dalam konsentrasi rendah. Logam berat adalah benda padat atau cair yang mempunyai berat 5 gram atau lebih untuk setiap  $\text{cm}^3$ , logam yang memiliki berat kurang dari 5 gram disebut logam ringan (Darmono, 2006).

Logam berat merupakan logam yang tergolong logam mikro yaitu logam yang jumlahnya ditemukan dalam kerak bumi kurang dari 500 mg/kg (Stoker & Seager dalam Darmono 1995). Logam berat memiliki sifat yang hampir sama dengan logam-logam lain seperti memiliki kemampuan sebagai penghantar daya listrik yang baik, memiliki kemampuan sebagai penghantar panas yang baik, memiliki rapatan tinggi, dapat membentuk alloy (campuran) dengan logam lain dan untuk logam padat dapat dibentuk, namun

perbedaan logam berat dengan logam lainnya yaitu pengaruh toksik yang dihasilkan ketika logam berat berikatan dan atau masuk ke dalam tubuh organisme hidup (Palar, 2004).

Banyak logam berat, baik itu esensial maupun yang bersifat toksik terlarut di dalam air dan dapat mencemari perairan. Sumber pencemaran ini banyak berasal dari pertambangan, peleburan logam, industri dan dapat pula berasal dari lahan pertanian yang menggunakan pupuk atau anti hama yang mengandung logam. Di dalam air, logam dapat berikatan dalam senyawa kimia atau dalam bentuk logam ion, bergantung pada kompartemen tempat logam tersebut berada. Tingkat kandungan logam pada setiap kompartemen dan tingkat pencemarannya (Darmono, 2008).

Tingkat konsentrasi logam berat dalam air dapat dibedakan menurut tingkat pencemarannya, yakni polusi berat, polusi sedang, dan nonpolusi. Perairan dengan tingkat polusi berat akan memiliki kandungan logam berat dalam air serta organisme hidup di dalamnya cukup tinggi. Perairan dengan tingkat polusi sedang, memiliki kandungan logam berat dalam air dan biota yang hidup di dalamnya berada dalam batas sedang. Sedangkan, perairan dengan tingkat nonpolusi, kandungan logam berat dalam air dan organisasinya sangat rendah bahkan terdeteksi (Darmono, 2008).

Logam berat ditemukan pada lapisan kerak bumi terutama pada daerah pertambangan, logam berat juga terkandung dari batuan yang terbentuk dari magma yang dihasilkan dari aktifitas gunung berapi (Widowati dkk., 2008), misalnya timbal terdapat dalam batuan golen, cerusite dan anglesite (Sudarmaji, 2006).

## **METODE PENELITIAN**

Menurut Khopkar (2008) menyebutkan bahwa metode *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) didasarkan pada prinsip bahwa atom menyerap cahaya. Atom menyerap panjang gelombang tertentu cahaya tertentu, tergantung pada sifat-sifat unsur. Cahaya pada panjang gelombang tertentu memiliki energi yang cukup untuk mengubah tingkat elektron

dalam atom. Adanya penyerapan energi berarti bahwa atom-atom dalam keadaan dasar meningkat dalam keadaan tereksitasi.

Prinsip dasar AAS adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dan sampel. AAS menggunakan metode yang sangat tepat untuk menganalisis zat dengan konsentrasi rendah. Teknik-teknik ini didasarkan pada pelepasan dan penyerapan uap atom. Komponen utama dari metode AAS adalah sistem (perangkat) yang digunakan untuk menghasilkan uap atom dari sampel (Khopkar, 2008).

Darmono (1995) menjelaskan jika pengoperasian AAS didasarkan pada penguapan larutan sampel sehingga mengubah logam yang terkandung menjadi atom bebas. Atom menyerap radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan oleh lampu katoda (*Hollow Cathode Lamp*) yang mengandung unsur yang akan diukur. Jumlah radiasi yang diserap diukur dengan panjang gelombang tertentu tergantung pada jenis logam.



**Gambar 1.** Foto Sampel Sedimen setiap Stasiun

Penelitian dilakukan di kawasan Muara Sungai Amamapare pada awal bulan Maret hingga bulan Mei 2022. Kawasan ini terletak di Distrik Mimika Timur Jauh, Kabupaten Mimika, Secara geografis letaknya berada pada koordinat  $136^{\circ}54'29,52''$  -  $136^{\circ}54'18,80''$  BT dan  $04^{\circ}52'54,92''$  -  $04^{\circ}52'52,64''$  LS.

Penentuan titik stasiun dilakukan dengan GPS. Sebelum pengambilan contoh sampel sedimen, terlebih dahulu digali

sedalam 5 – 10 cm. kemudian pengambilan sampel menggunakan *Grab Sampling*, setelah sampel di ambil maka sampel tersebut disimpan di *cool box*.



**Gambar 2.** Alat *Atomic Absorption Spectrometry (AAS) Type Thermo Scientific ICE 3000 SERIES*

Pengukuran parameter fisik dan kimiawi dilakukan dengan cara analisa laboratorium menggunakan metode Geochemical Analysis Method dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry (AAS)* yang memiliki deteksi limit 0,001 ppm. Proses pengujian laboratorium menggunakan 2 proses yaitu proses preparasi dan proses analisa. Proses preparasi yakni Sampel di keringkan di oven selanjutnya di milling (1 kg pulverize).

Lalu sebanyak 250 gr ditaruh di Poket untuk dianalisa, sedangkan proses analisa yakni 0,5 gr sampel + 5ml  $\text{HClO}_4$  + 5ml  $\text{HNO}_3$  + 5ml HCl pada beaker glass di hot plate pada suhu  $200^{\circ}\text{C}$ - $250^{\circ}\text{C}$  (25-30 menit). lalu dinginkan. Selanjutnya ditambahkan 10ml HCl diggest (panaskan) selama 15 menit pada suhu  $200^{\circ}\text{C}$ - $250^{\circ}\text{C}$ . Dinginkan. Pindahkan larutan di dalam labu ukur 100ml. Himpitkan sampai 100ml. Homogenkan. Diamkan. Selanjutnya masuk ke alat AAS hingga muncul hasil.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kandungan Logam berat dalam Sedimen pada tiap stasiun pengambilan sampel adalah sebagai berikut :

**Stasiun 2**



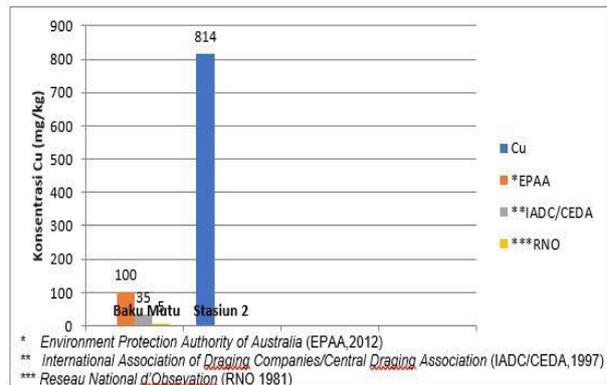
**Gambar 3.** Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen stasiun 2

**Tabel 1. Kadar Logam Berat Pb Pada stasiun 2**

| Logam Berat       | Kandungan (mg/Kg) |
|-------------------|-------------------|
| <b>Pb</b>         | <b>60</b>         |
| Standar Baku Mutu |                   |
| IADC/CEDA,1997    | 85                |
| RNO,1981          | 70                |
| EPAA, 2012        | 200               |

**Tabel 2. Kadar Logam Berat Cu pada stasiun 2**

| Logam Berat       | Kandungan (mg/Kg) |
|-------------------|-------------------|
| <b>Cu</b>         | <b>814</b>        |
| Standar Baku Mutu |                   |
| IADC/CEDA,1997    | 35                |
| RNO,1981          | 5                 |
| EPAA, 2012        | 100               |



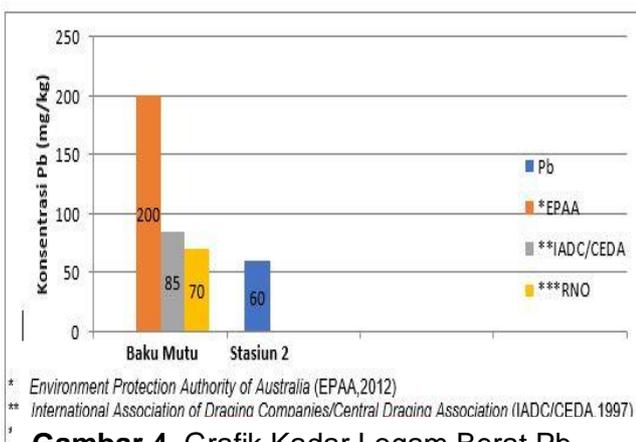
**Gambar 5.** Grafik Kadar Logam Berat Cu dan Baku Mutu pada stasiun 2

Berdasarkan Hasil analisis Laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) pada stasiun 2 yang terdapat di tabel 1 dan gambar grafik 4 menunjukkan bahwa konsentrasi Logam Berat Pb dalam sedimen dengan nilai 60 mg/kg masih tergolong normal dan tidak melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Standar baku mutu EPAA, IADC/CEDA dan RNO. Untuk konsentrasi Logam Berat Cu dalam sedimen pada stasiun 2 pada table 2 dengan gambar grafik 5 dengan nilai 814 mg/kg sudah tergolong sangat tercemar dan sudah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Standar baku mutu EPAA, IADC/CEDA dan RNO.

**Stasiun 5**



**Gambar 6.** Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen stasiun 5



\* Environment Protection Authority of Australia (EPAA,2012)  
\*\* International Association of Draining Companies/Central Draining Association (IADC/CEDA 1997)  
\*\*\* Reseau National d'Observation (RNO 1981)

**Gambar 4.** Grafik Kadar Logam Berat Pb dan Baku Mutu pada stasiun 2

**Tabel 3. Kadar Logam Berat Pb Pada stasiun 5**

| Logam Berat       | Kandungan (mg/Kg) |
|-------------------|-------------------|
| <b>Pb</b>         | <b>69</b>         |
| Standar Baku Mutu |                   |
| IADC/CEDA,1997    | 85                |
| RNO,1981          | 70                |
| EPAA, 2012        | 200               |

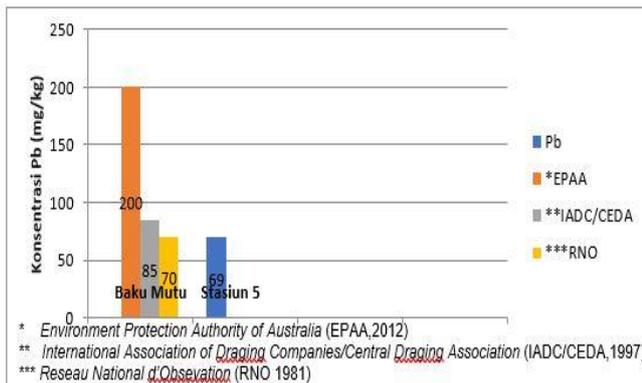
**Tabel 4. Kadar Logam Berat Cu Pada stasiun 5**

| Logam Berat       | Kandungan (mg/Kg) |
|-------------------|-------------------|
| <b>Cu</b>         | <b>870</b>        |
| Standar Baku Mutu |                   |
| IADC/CEDA,1997    | 35                |
| RNO,1981          | 5                 |
| EPAA, 2012        | 100               |

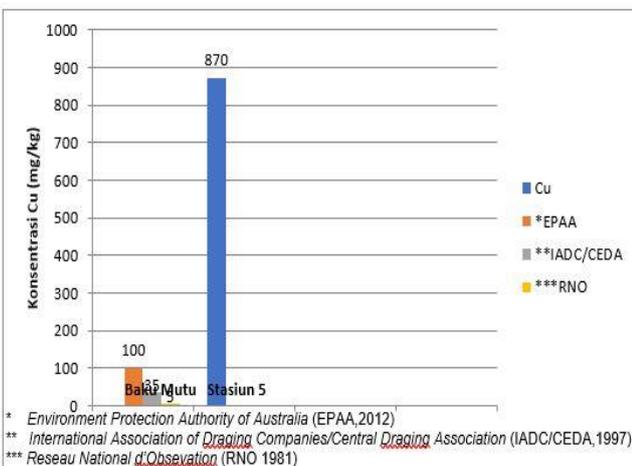
Berdasarkan Hasil analisis Laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) yang terdapat di tabel 3 dan gambar grafik 7 menunjukkan bahwa konsentrasi Logam Berat Pb dalam sedimen pada stasiun 5 dengan nilai 69 mg/kg masih tergolong normal dan tidak melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Standar baku mutu EPAA, IADC/CEDA dan RNO.

Sementara itu untuk kadar Cu yang terdapat di tabel 4 dan gambar grafik 8 menunjukkan bahwa konsentrasi Logam Berat Cu dalam sedimen pada stasiun 5 dengan nilai 814 mg/kg sudah tergolong sangat tercemar dan sudah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Standar baku mutu EPAA, IADC/CEDA dan RNO.

**Stasiun 8**



**Gambar 7. Grafik Kadar Logam Berat Pb stasiun 5**



**Gambar 8. Grafik Kadar Logam Berat Cu stasiun 5**



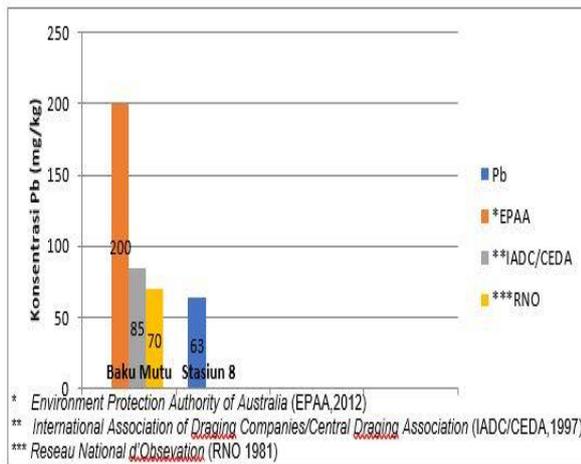
**Gambar 9. Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen stasiun 8**

**Tabel 5. Kadar Logam Berat Pb Pada stasiun 8**

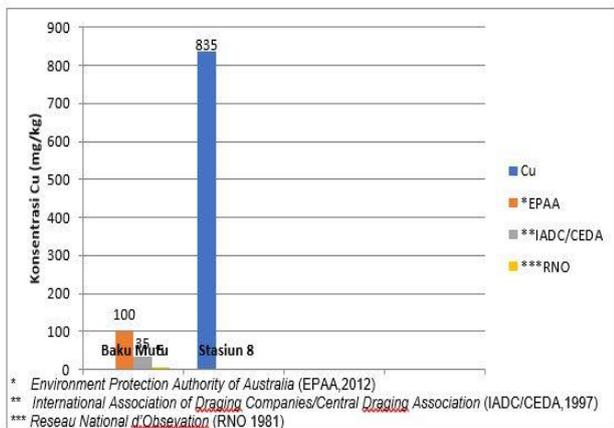
| Logam Berat       | Kandungan (mg/Kg) |
|-------------------|-------------------|
| <b>Pb</b>         | <b>63</b>         |
| Standar Baku Mutu |                   |
| IADC/CEDA,1997    | 35                |
| RNO,1981          | 5                 |
| EPAA, 2012        | 100               |

**Tabel 6. Kadar Logam Berat Cu Pada stasiun 8**

| Logam Berat       | Kandungan (mg/Kg) |
|-------------------|-------------------|
| <b>Cu</b>         | <b>835</b>        |
| Standar Baku Mutu |                   |
| IADC/CEDA,1997    | 35                |
| RNO,1981          | 5                 |
| EPAA, 2012        | 100               |



**Gambar 10.** Grafik Kadar Logam Berat Pb stasiun 8



**Gambar 11.** Grafik Kadar Logam Berat Cu stasiun 8

Berdasarkan Hasil analisis Laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) yang terdapat di tabel 5 dan gambar grafik 10 menunjukkan bahwa konsentrasi Logam Berat Pb dalam sedimen pada stasiun 8 dengan nilai 63 mg/kg masih tergolong normal dan tidak melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Standar baku mutu EPAA, IADC/CEDA dan RNO. Berdasarkan

Hasil analisis Laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) yang terdapat di tabel 6 dan gambar grafik 11 menunjukkan bahwa konsentrasi Logam Berat Cu dalam sedimen pada stasiun 8 dengan nilai 835 mg/kg sudah tergolong sangat tercemar dan sudah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Standar baku mutu EPAA, IADC/CEDA dan RNO.

### Stasiun 10



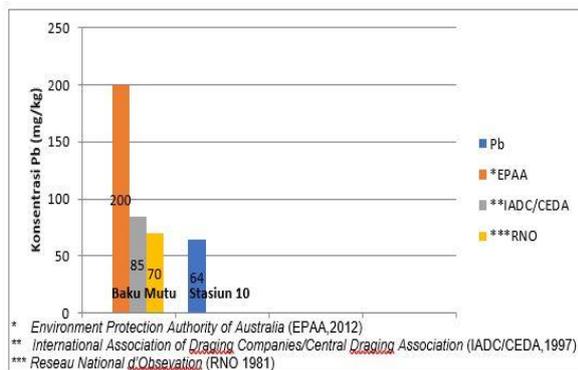
**Gambar 12.** Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen stasiun 10

**Tabel 7.** Kadar Logam Berat Pb Pada stasiun 10

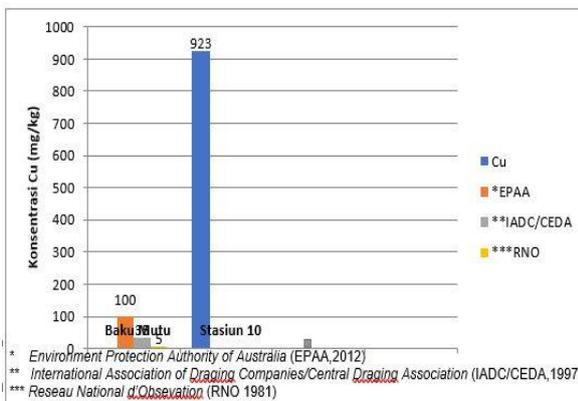
| Logam Berat       | Kandungan (mg/Kg) |
|-------------------|-------------------|
| <b>Pb</b>         | <b>64</b>         |
| Standar Baku Mutu |                   |
| IADC/CEDA,1997    | 85                |
| RNO,1981          | 70                |
| EPAA, 2012        | 200               |

**Tabel 8.** Kadar Logam Berat Cu Pada stasiun 10

| Logam Berat       | Kandungan (mg/Kg) |
|-------------------|-------------------|
| <b>Cu</b>         | <b>923</b>        |
| Standar Baku Mutu |                   |
| IADC/CEDA,1997    | 35                |
| RNO,1981          | 5                 |
| EPAA, 2012        | 100               |



**Gambar 13.** Grafik Kadar Logam Berat Pb stasiun 10



**Gambar 14.** Grafik Kadar Logam Berat Cu stasiun 10

Berdasarkan Hasil analisis Laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) yang terdapat di tabel 7 dan gambar 13 menunjukkan bahwa konsentrasi Logam Berat Pb dalam sedimen pada stasiun 10 dengan nilai 64 mg/kg masih tergolong normal dan tidak melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Standar baku mutu EPAA, IADC/CEDA dan RNO. Berdasarkan tabel 8 dan gambar grafik 14 menunjukkan bahwa konsentrasi Logam Berat Cu dalam sedimen pada stasiun 10 dengan nilai 923 mg/kg sudah tergolong sangat tercemar dan sudah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Standar baku mutu EPAA, IADC/CEDA dan RNO.

## PENUTUP

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Unsur logam berat pada lokasi penelitian Berdasarkan hasil analisa laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) pada 4 sampel sedimen di muara sungai Amamapare, terdapat logam berat yang terdiri atas Pb, Cu.
- 2) Persentase nilai tertinggi pada kandungan logam berat pada sedimen muara sungai Amamapare, dengan analisa laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) terhadap 4 sampel, yaitu kadar Pb tertinggi pada ST 5 dengan nilai 69 mg/kg, ST 10 dengan nilai 64 mg/kg, St 8 dengan nilai 63 mg/kg dan kadar Pb terendah pada ST 2 dengan nilai 60 mg/kg. Sementara itu kandungan Tembaga (Cu) tertinggi terdapat pada ST 10 dengan nilai 923 mg/kg, ST 5 dengan nilai 870 mg/kg, ST 8 dengan nilai 835 mg/kg dan nilai terendah 814 mg/kg terdapat pada ST 2.

## REFERENSI

- Anonim (1981) [RNO]**, Du Reseau National' D' Observation. 1981 Hydrobiologie. Du Bassin De Marennes.Oleron. Annales De La Socciete Des Sciences Naturelles
- Bennet, H., 1986**, Consised cemical and technical dictionary. Chemical Publishing Co, Inc. London. United Kingdom
- Clark, R. B. 1986**. Marine Polution. Clarendom Press. Oxford.
- Darmono, 1995**, Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk hidup, 111, 131-134, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Darmono, 1995**. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Darmono, 2008**. Lingkungan hidup dan pencemaran udara. Jakarta : UI Press.

**Darmono. 2006.** Farmakologi dan toksikologi system kekebalan : pengaruh penyebab dan akibatnya pada kekebalan tubuh. Jakarta: penerbit universitas Indonesia.

**Environment Protection Authority of Australia. 2012.** Classification and management of contaminated soil for disposal. Information Bulletin 105. Hobart, TAS 7001 Australia

**IADC/CEDA. 1997.** Convention, Codes, and Conditions: Marine Disposal. Environmental Aspects of Dredging 2a. 71 hal.

**International Association of Draging Companies/Central Draging Association (IADC/CEDA 1997)**

**Khopkar, 2008,** Konsep Dasar Kimia Analitik, diterjemahkan oleh Saptorahardjo, 274-281, Universitas Indonesia Press, Jakarta.

**Libes. Susan M. 1992.** An Introduction to Marine Biogeochemistry. Jhon Wiley and Sons, Inc. Newyork.

**Palar, 2004.**Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta. 152 hal

**Sudarmadji, J., Mukono dan Corie I.P., 2006,** Toksikologi logam berat B3 dan dampaknya terhadap kesehatan, Jurnal Kesehatan Lingkungan, 2 (2), 129- 142.

## **BIODATA PENULIS**

<sup>1</sup>Nama : Obed Patiung  
Tempat/Tanggal Lahir : Tarakan, 05 Mei 1985  
Institusi : Politeknik Amamapare Timika

<sup>2</sup> Nama : Fikran  
Tempat/Tanggal Lahir : Timika, 19 Agustus 1999  
Institusi : Politeknik Amamapare Timika