

## **STUDI PENCEMARAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN TEMBAGA (Cu) PADA SEDIMEN LAUT DI PELABUHAN BASTIONG KOTA TERNATE PROPINSI MALUKU UTARA**

Fauziah Nurhamiddin<sup>1)</sup>, Marshus Hi. Ibrahim<sup>2)</sup>

1. Fakultas Matematika Ilmu pengetahuan Alam (MIPA) UMMU Ternate

2. Fakultas Teknik UMMU Ternate

Email : fauziah\_Nurhamiddin75@yahoo.com

### **ABSTRAK**

Tujuan Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui status perairan di sekitar pelabuhan Bastiong, apakah sudah tercemar atau belum. Penelitian bertujuan mengukur kandungan logam Pb dan Cu pada sedimen, mengetahui tingkat kecemaranan setiap lokasi pengamatan serta membandingkannya terhadap baku mutu air laut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan logam Pb dan Cu serta tingkat kecemaranan di perairan pantai pelabuhan Bastiong.

Sampel sedimen yang di ambil dari lokasi pantai sekitar pantai pelabuhan Bastiong akan diperiksa konsentrasi Cu dan Pb menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Metode Spektrofotometri Serapan Atom adalah metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan (absorpsi) radiasi oleh atom-atom bebas dari unsur tersebut.

Kawasan pantai sekitar pantai pelabuhan Bastiong kecamatan kota Ternate Selatan, kota Ternate diduga telah mengalami pencemaran baik perairan pantai sekitar pelabuhan maupun sedimen laut yang ada di sekitar pelabuhan. Khususnya sedimen karena sedimen merupakan dasar dari perairan yang menjadi tempat akumulasi limbah dari ceceran limbah kapal itu sendiri maupun limbah buangan rumah tangga dan aktivitas penduduk yang bermukim di sekitar pantai.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terlihat perairan di sekitar pelabuhan Bastiong konsentrasi logam Cu dan Pb sudah cukup, yaitu sudah lebih besar dari batas baku mutu air laut yang dikeluarkan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51. Tahun 2004, baik baku mutu untuk biota laut (0,008 ppm) maupun baku mutu untuk wisata bahari dan pelabuhan (0,05 ppm). tinggi dan bisa kategorikan sudah tercemar logam berat

Kata kunci, Pencemaran, Logam berat, limbah, Pb, Cu, AAS

### **I. PENDAHULUAN**

#### **1. 1. Latar Belakang**

Seiring meningkatnya pertumbuhan pembangunan di berbagai sektor pada saat ini dan nanti di daerah perkotaan, telah memicu terjadinya

lonjakan urbanisasi. Semua masalah diakibatkan karena meningkatnya aktivitas perkotaan di berbagai sektor, baik sektor perumahan, industri, perdagangan maupun sektor industri.

Salah satu dampak dari aktivitas tersebut adalah limbah baik limbah cair maupun padat atau sampah.

Masalah ini mengakibatkan terjadi perubahan dalam sistem lingkungan dari bentuk asal ke bentuk baru, karena masuk atau dimasukkannya suatu zat atau benda asing ke dalam tatanan lingkungan, sehingga lingkungan menjadi tercemar (Palar, 1995). Dari limbah tersebut ada limbah organik maupun anorganik. Limbah anorganik diantaranya adalah logam-logam berat yang sangat berbahaya bagi lingkungan.

Diantara bahan pencemar yang ada dan yang banyak mendapat perhatian serius adalah pencemar yang diakibatkan oleh logam berat, karena efek pencemar yang ditimbulkan cukup besar. Keberadaan kadar logam berat yang terlarut baik pada air laut, sedimen maupun sangat tergantung pada baik buruknya kondisi perairan tersebut. Semakin tinggi aktivitas yang terjadi disekitar perairan baik di darat maupun areal pantainya maka kadar logam berat dapat meningkat pula. (Dewi Anggraini 2007)

Meningkatnya kadar logam berat di perairan pantai diakibatkan karena masuknya limbah yang banyak mengandung unsur logam berat ke lingkungan laut. Sumber limbah yang banyak mengandung logam berat

biasanya berasal dari aktivitas industri, pertambangan, pertanian dan pemukiman. Limbah dari aktivitas tersebut masuk ke lingkungan perairan laut melalui aliran sungai ataupun pembuangan sampah yang langsung dibuang ke laut. Pencemaran akibat aktifitas manusia dapat menyebabkan kerugian besar, karena umumnya limbah mengandung zat kimia beracun; antara lain unsur tembaga (Cu), arsen (As), raksa (Hg), khrom (Cr), timbal (Pb) dan lain sebagainya yang biasanya sering digunakan dalam proses produksi suatu industri baik sebagai bahan baku, katalisator ataupun bahan utama.

Kandungan logam berat dalam perairan sangat dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia. Faktor oseanografi yang paling berperan dalam penyebaran bahan pencemar (logam berat) adalah arus, pasang surut, gelombang dan keadaan bathimetri perairan. Sifat racun masing-masing logam berat berbeda, sesuai dengan sifat anion dan kation yang terdapat bersamaan, proses ini dikenal sebagai faktor sinergis. Dalam perairan logam berat dapat ditemukan dalam bentuk terlarut kompleks dengan senyawa organik dan anorganik, sedangkan logam berat yang tidak terlarut merupakan partikel-partikel yang berbentuk koloid dan senyawa

kelompok metal terabsorpsi pada partikel-partikel yang tersuspensi. (Endang Rochyatun, 2004).

Tingkat pencemaran di perairan bisa diketahui melalui mengukur kandungan pencemar dalam air dan sedimen. Kedua media ini saling berinteraksi melalui proses fisika, kimia, dan biologi (Novotny, 1994). Perairan yang mengandung logam berat seperti Pb dan Cu dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan akumulasi dan menurunkan daya dukung perairan. Akumulasi logam Pb dan Cu pada biota yang berkelanjutan akan mengakibatkan terganggu serta rusaknya ekosistem perairan dan lingkungan sekitarnya.

Kawasan pelabuhan Bastiong Kelurahan Bastiong kota Ternate diduga telah mengalami pencemaran baik perairan sekitar pantai maupun sedimen laut. Khususnya sedimen karena sedimen merupakan dasar dari perairan yang menjadi tempat akumulasi limbah dari tumpahan minyak dari kapal-kapal lintas kabupaten di Maluku Utara dan dari motor speed. Kemungkinan juga diperkirakan dari limbah rumah tangga karena diakibatkan lokasi tersebut berdekatan dengan pemukiman warga serta daerah pasar Bastiong.

Kawasan pelabuhan Bastiong Ternate merupakan pelabuhan yang ada di Propinsi Maluku Utara, tempat berlabuhnya semua kapal-kapal serta speedboat antar kabupaten di daerah Propinsi Maluku utara.

Melihat kondisi ini, sehingga diperlukan data-data mengenai kandungan logam berat yang berada di perairan sekitar pantai pelabuhan Bastiong Kota Ternate yang nantinya bisa diketahui apakah daerah pelabuhan Bastiong ini sudah mengalami pencemaran ataupun belum, sehingga dapat dilakukan antisipasi ataupun pencegahan dalam upaya penanggulangan pencemaran oleh pihak yang berwenang.

Sampel sedimen yang di ambil dari lokasi pantai sekitar pelabuhan Bastiong Kelurahan Takome akan diperiksa konsentrasi Cu dan Pb menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Metode Spektrofotometri Serapan Atom adalah metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan (absorpsi) radiasi oleh atom-atom bebas dari unsur tersebut. Metode SSA ini dapat mendeteksi 67 unsur, termasuk Cu dan Pb dalam sampel. Keunggulan dari metode ini adalah spesifik, batas deteksi rendah, dari satu larutan yang sama dapat

diukur beberapa unsur yang berbeda, rentang konsentrasi yang dapat ditentukan amat luas (sub mg/L hingga persen), dan lainnya. (Susanto)

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana kandungan logam Cu dan Pb dalam sedimen di perairan Pantai pelabuhan Bastiong dihubungkan dengan faktor-faktor fisik sedimen dan faktor fisikkimia perairan.

## **II. Tinjauan Pustaka**

### **2. 1. Sedimen**

Sedimen meliputi tanah dan pasir yang masuk ke badan air akibat erosi atau banjir. Sedimen pada dasarnya tidak bersifat toksik, namun dengan bertambah banyaknya proses yang dialami sedimen di perairan maka semakin banyak terjadi akumulasi cemaran yang membuat tingkat toksisitasnya bertambah, diantaranya logam berat. Keberadaan sedimen dalam badan air mengakibatkan terjadinya peningkatan kekeruhan perairan, yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya dan transfer oksigen dari atmosfer ke perairan.

Menurut Cloutier (1996), sedimen merupakan bagian yang sangat penting dan berhubungan dengan komponen ekosistem perairan karena menyediakan substrat dan habitat untuk banyak organisme yang merupakan bagian penting dari rantai makanan.

Sedimen merupakan tempat akumulasi zat pencemar, dalam kondisi tertentu dapat mengalami difusi ke dalam kolom perairan, lalu mempengaruhi bentuk dan organisme lain. Konsentrasi logam berat dalam substrat secara alami menggambarkan keberadaan logam berat atau deposit mineral.

Ukuran partikel sedimen berperan penting terhadap distribusi logam berat pada sedimen. Ukuran partikel sedimen mempunyai kaitan dengan kandungan bahan organik sedimen. Sedimen yang memiliki ukuran partikel halus berpotensi memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan sedimen dengan ukuran partikel yang lebih kasar. Penggunaan material urugan dengan kondisi semacam ini akan memberikan peluang hanyutnya material urugan pada saat terhempas gelombang, Herry Djainal (2012). Peristiwa ini berkaitan dengan kondisi lingkungan yang tenang, sehingga memungkinkan pengendapan sedimen lumpur yang diikuti oleh akumulasi bahan organik ke dasar perairan (Wood, 1997).

### **2. 2. Logam Berat**

Logam berat merupakan unsur-unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari 5 gr/cm<sup>3</sup>, tempatnya di sudut kanan bawah sistem periodik, mempunyai afinitas yang tinggi

terhadap unsur S dan biasanya bernomor atom 22 sampai 92 dari perioda 4 sampai 7 (Miettinen, 1977).

Logam berat ini dapat dibagi dalam dua jenis. Jenis pertama adalah logam berat esensial, dimana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Contoh logam berat ini adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn dan lain sebagainya. Jenis kedua adalah logam berat tidak esensial atau beracun, dimana keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun, seperti Hg, Cd, Pb, Cr dan lain-lain (Purnomo, D, 1991).

Banyak logam berat baik yang bersifat toksik maupun esensial terlarut dalam air dan mencemari air. Sumber pencemaran ini banyak berasal dari pertambangan, peleburan logam, dan jenis industri lainnya, dan dapat juga berasal dari lahan pertanian yang menggunakan pupuk atau anti hama yang mengandung logam. Di dalam air biasanya logam berikatan dalam senyawa kimia atau dalam bentuk ion logam.

Tingkat konsentrasi logam berat dalam air tergantung pada lokasi dan tingkat pencemarannya. Sebagian logam

berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg) merupakan zat pencemar yang berbahaya. Afinitas yang tinggi terhadap unsur S menyebabkan logam ini menyerang ikatan belerang dalam enzim, sehingga enzim bersangkutan menjadi tak aktif. Gugus karboksilat (-OOH) dan amina (-NH<sub>2</sub>) juga bereaksi dengan logam berat. Cd, Pb, dan Cu terikat pada sel-sel membran yang menghambat proses transpor melalui dinding sel. Logam berat juga mengendapkan senyawa fosfat biologis atau mengkatalis penguraiannya (Manahan, 1994).

Berdasarkan sifat kimia dan fisiknya, maka tingkat atau daya racun logam berat terhadap hewan air dapat diurutkan (dari tinggi ke rendah) sebagai berikut merkuri (Hg), kadmium (Cd), seng (Zn), timah hitam (Pb), krom (Cr), nikel (Ni), dan kobalt (Co) (Sutamihardja dkk, 1982). Menurut Darmono (1995) daftar urutan toksisitas logam paling tinggi ke paling rendah terhadap manusia yang mengkonsumsi ikan adalah sebagai berikut  $Hg^{2+} > Cd^{2+} > Ag^{2+} > Ni^{2+} > Pb^{2+} > As^{2+} > Cr^{2+} > Sn^{2+} > Zn^{2+}$ . Sedangkan menurut Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (1990) sifat toksisitas logam berat

dapat dikelompokkan ke dalam 3 kelompok, yaitu :

- ✦ Bersifat toksik tinggi yang terdiri atas unsur-unsur Hg, Cd, Pb, Cu, dan Zn.
- ✦ Bersifat toksik sedang terdiri dari unsur-unsur Cr, Ni, dan Co.
- ✦ Bersifat toksik rendah terdiri atas unsur Mn dan Fe.

Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia.

Logam berat masih termasuk golongan logam-logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam yang lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk kedalam tubuh organisme hidup. Sebagai contoh, bila unsur logam besi (Fe) masuk dalam tubuh, meski dalam jumlah agak berlebihan biasanya tidaklah menimbulkan pengaruh yang buruk terhadap tubuh karena unsur besi (Fe) dibutuhkan dalam darah untuk mengikat oksigen. Sedangkan unsur logam berat baik itu logam berat beracun yang dipentingkan seperti tembaga (Cu), bila masuk ke dalam tubuh dalam jumlah berlebihan akan menimbulkan pengaruh-pengaruh

buruk terhadap fungsi fisiologis tubuh. (Palar, 2008).

### 1. 3. Logam Tembaga(Cu)

Tembaga (*cuprum*) dilambangkan dengan Cu. Dalam tabel periodik unsur-unsur kimia, tembaga menempati posisi dengan nomor atom 29 dan mempunyai berat atom 63,546 (Palar 2004). Logam Cu digolongkan pada logam penghantar listrik yang terbaik setelah perak, karena itu logam Cu banyak digunakan dalam bidang elektronika dan listrik. Dalam bidang industri lainnya, senyawa Cu juga digunakan pada industri cat, insektisida, dan fungisida (Palar 2004).

Logam Cu masuk kedalam perairan sebagai akibat peristiwa erosi dan dari udara yang terbawa oleh air hujan. Sedangkan dari aktivitas manusia berasal dari limbah industri. Logam Cu merupakan logam esensial yang bermanfaat dalam pembentukan haemosianin sistem darah dan enzimatik bagi hewan air (Darmono 1995). Namun, keberadaannya yang tinggi pada perairan dapat berakibat buruk bagi ikan, seperti menghambat oksidasi asam laktat dalam insang. Konsentrasi Cu dalam badan air bila berada dalam kisaran 2,5-3,0 ppm akan membunuh ikan yang ada didalamnya (Palar 2004). Apabila ikan yang tercemar logam Cu

dikonsumsi oleh manusia akan mengakibatkan pengaruh buruk bagi kesehatan manusia itu sendiri. Gejala yang timbul pada manusia akibat keracunan akut adalah mual, muntah, sakit perut, hemolisis, metritis, kejang dan akhirnya mati. Pada keracunan kronis, logam tertimbun di dalam hati dan menyebabkan hemolisis. Hemolisis terjadi karena tertimbunnya  $H_2O_2$  dalam sel darah merah sehingga terjadi oksidasi dari lapisan sel, akibatnya sel bisa pecah (Darmono 1995).

#### 2. 4. Logam Timbal (Pb)

Timbal (*plumbum*) lebih dikenal timah hitam, logam ini disimbolkan dengan Pb. Pb termasuk dalam kelompok logam golongan IVA pada tabel periodik unsur kimia dengan nomor atom 82 dan berat atom 207,2 (Palar 2004). Sifat-sifat timbal sebagai berikut:

1. Merupakan logam yang lunak
2. Mempunyai titik lebur yang rendah
3. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi
4. bila dicampur dengan logam yang lain membentuk logam campuran yang lebih bagus dari pada logam murninya
5. Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.

( Darmono (1995) dan Palar (2004) )

Logam Pb dalam perairan berasal dari debu yang mengandung logam Pb yaitu dari hasil pembakaran bensin yang mengandung Pb tetra etil, erosi dan limbah industri (Saeni 1989). juga Limbah industri yang mengandung logam Pb, seperti industri kimia, industri percetakan, dan industri yang memproduksi logam, dan cat akan menambah kandungan logam Pb dalam perairan apabila limbah tersebut di buang ke perairan. Kandungan logam Pb yang tinggi pada perairan juga dapat berakibat buruk pada biota yang ada di dalamnya (Darmono, 1995).

Konsentrasi Pb yang mencapai 188 mg/l, dapat membunuh ikan (Palar 2004). Logam Pb yang terdapat pada perairan akan menyebabkan proses bioakumulasi dalam tubuh biota yang ada di perairan, misalnya ikan. Ikan yang mengandung Pb apabila dikonsumsi oleh manusia akan berdampak buruk bagi manusia tersebut karena logam Pb yang bersifat akumulatif. Keberadaannya Pb dalam tubuh tidak dapat dikeluarkan lagi sehingga makin lama jumlahnya semakin meningkat dan menumpuk di otak, saraf, jantung, hati, dan ginjal yang pada akhirnya dapat menimbulkan kerusakan jaringan yang ditempatinya. (Sunardi 2004).

Dijelaskan pula oleh Wirarni (1997) diacu dalam Novianty (1997), bahwa keracunan logam Pb pada manusia dapat menimbulkan kemandulan, keguguran dan kematian pada bayi. Batas maksimal logam Pb yang boleh masuk pada orang dewasa adalah 2 mg/hari.

## **2.5. Analisis logam berat Cu dan Pb menggunakan AAS**

Prinsip Analisa didasarkan pada absorpsi cahaya oleh atom. Penyerapan cahaya oleh atom pada panjang gelombang tertentu tergantung jenis unturnya dan dengan menggunakan lampu katoda yang sesuai dengan logam yang dianalisis. Preparasi sampel dengan digesti kering dan digesti basah. Untuk sampel padat harus dilakukan pengabuan dengan HNO<sub>3</sub> dan larutan sampel diusahakan seencer mungkin (ppm/ppb).

Dasar analisis menggunakan teknik AAS yakni dengan mengukur besarnya absorpsi oleh atom analit, sehingga konsentrasi analit bisa di tentukan. Penentuan konsentrasi analit diperoleh melalui perbandingan dengan standar.

Cara kerja dari metode ini adalah dengan membandingkan antara absorban larutan sampel dengan larutan standar pembanding untuk memperoleh konsentrasi larutan contoh tersebut. Jadi skala absorban dari AAS

dikalibrasi dengan suatu deret standar yang diketahui konsentrasinya. Hasil dari analisis dengan AAS adalah kurva kalibrasi. Dari kurva kalibrasi ini konsentrasi analit dari larutan sampel dapat dicari setelah mengukur absorbannya. Proses kalibrasi AAS sangat krusial karena dapat secara langsung mempengaruhi hasil analisis. Faktor yang dapat mempengaruhi proses kalibrasi AAS adalah larutan standard dan instrument AAS.

## **II.METODE PENELITIAN**

### **4.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

#### **A. Waktu Penelitian**

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2015

#### **B. Tempat Penelitian**

Perairan Pelabuhan BastiongKota Ternate

### **4.2. Bahan dan Alat**

#### **A. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Contoh sedimen
2. Aquades
3. HNO<sub>3</sub> pekat dengan konsentrasi 70 %
4. HCl pekat dengan konsentrasi 36 %
5. HClO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 60 %

#### **B. Alat**



Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Seperangkat alat kaca yang umum digunakan dalam laboratorium
2. Alat ukur Spektrofotometer serapan atom yang dilengkapi dengan lampu katoda berongga untuk logam Cu dan Pb
3. Oven listrik
4. Neraca digital
5. Penangas air
6. Kertas saring Whatman nomor 42

#### 4.3. Pembuatan Larutan Standar

##### ☀ Larutan Standar Pb

Larutan standar Pb dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm, dengan cara melarutkan 1,2990 gram  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  dilarutkan dalam aquades, kemudian diencerkan dalam labu ukur 1000 mL, sampai tanda batas

##### ☀ Larutan Standar Cu

Larutan standar Cu dibuat dalam konsentrasi 1000 ppm dengan cara melarutkan 5,4400 gram  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  lalu dilarutkan dalam aquades, kemudian dimasukkan dan diencerkan dalam labu ukur 1000 mL, sampai tanda batas

##### ☀ Larutan standar Pb dan Cu

dibuat dengan konsentrasi

logam Pb adalah 1,0 ; 2,0 ; 3,0; 4,0 dan 5,0 ppm. Cu : 0,5;1,0;0,2;0,3 dan 4,0 ppm

#### 4.4. Metode analisis kadar logam berat

Sampel sedimen dikering udarakan selama 3 hari, selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$ , kemudian dihaluskan lalu ditimbang dengan teliti sebanyak 10000 gram lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur kemudian ditambahkan  $\text{HNO}_3$  pekat,  $\text{HCl}$  pekat dan  $\text{HClO}_4$  masing-masing 6mL lalu didiamkan selama 24 jam, kemudian dipanaskan dalam penangas air pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam, kemudian didinginkan dan diencerkan sampai volume 100mL. Sampel disimpan dalam botol plastik dan siap untuk di analisis dengan AAS.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui status perairan di sekitar pelabuhan Bastiong, apakah sudah tercemar atau belum. Dengan mengukur kandungan logam Pb dan Cu pada sedimen, mengetahui tingkat kecemaranan setiap lokasi pengamatan serta membandingkannya terhadap baku mutu air laut.

Proses pengambilan sampel dilakukan pada dua titik kemudian disimpan didalam botol sampel. Sampel sedimen yang di ambil dari lokasi pantai sekitar pantai pelabuhan

Bastiong akan diperiksa konsentrasi Cu dan Pb menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Metode Spektrofotometri Serapan Atom adalah metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan (absorpsi) radiasi oleh atom-atom bebas dari unsur tersebut. Untuk mengetahui kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dilakukan dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Manado.

A. Hasil

Adapun hasil dari analisis sampel sedimen di laboratorium Kimia Universitas Negeri Manado adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data hasil analisis akumulasi logam berat Cu dan Pb disedimen pelabuhan Bastiong.

No	Logam	Titik Pengambilan sampel	Konsentrasi (ppm)
1.	Cu	A.I	3.9382
		A.II	4.0123
		B.I	3.5375
		B.II	3.9382
2.	Pb	A.I	4.1183
		A.II	4.1883
		B.I	5.0636
		B.II	4.9936

Hasil pemeriksaan yang dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Manado menunjukkan bahwa konsentrasi Pb dalam sedimen tertinggi terdapat titik B.I yang diambil di sekitar pelabuhan Bastiong yaitu 5.0636 ppm, yang kedua adalah titik B.II 4.9936 ppm, yang ketiga yaitu titik A.II 4.1883 ppm sedangkan konsentrasi Pb yang paling terendah adalah pada titik A.I yaitu 4.1183 ppm. Dan hasil pemeriksaan yang dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Manado menunjukkan bahwa konsentrasi Cu dalam sedimen tertinggi terdapat titik A.II yang diambil di sekitar pelabuhan Bastiong yaitu 4.0123 ppm, yang kedua adalah titik A.I dan B.II 3.9382ppm, sedangkan konsentrasi Cu yang paling terendah adalah pada titik B.I yaitu 3.5375ppm.

B. PEMBAHASAN

Pengamatan yang dilakukan di Pelabuhan Bastiong Kota Ternate, ditemukan bahwa keadaan lingkungan sekitar pelabuhan Bastiong dan pesisir sangat mempengaruhi konsentrasi logam berat timbal tersebut. Logam berat yang masuk ke perairan akan mengalami pengenceran ,pengendapan, serta dispersi dan akan terakumulasi ke dalam sedimen. Dengan demikian sehingga konsentrasi logam berat dalam sedimen cenderung akan lebih

tinggi dibandingkan dengan konsentrasi logam berat dalam air.

Jumlah sedimen dalam air dalam jumlah yang banyak bisa mengakibatkan erosi pantai, sehingga perubahan garis pantai juga mengakibatkan peningkatan kekeruhan perairan yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya yang dapat menghambat daya lihat organisme air, dan dapat mengganggu kemampuan ikan dan organisme lainnya untuk memperoleh makanan. Kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan terganggunya kerja organ pernapasan seperti insang pada organisme air dengan demikian akan mengakumulasi bahan beracun seperti pestisida dan senyawa logam berat (Apriadi, 2005)

Kandungan logam berat Pb pada sedimen perairan pelabuhan Bastiong di masing-masing lokasi sudah melewati standar baku mutu yang diperbolehkan yaitu 0,008 ppm. Bila dibandingkan dengan Baku Mutu Air Laut berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 yang dikeluarkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup, kandungan Pb dalam air laut di Perairan pelabuhan Bastiong masih berada diatas ambang batas baku mutu baik untuk biota laut (0,008 ppm), baku mutu untuk wisata bahari (0,005 ppm),

maupun baku mutu untuk perairan pelabuhan (0,05 ppm). Kandungan logam Pb dalam sedimen laut di Perairan Pelabuhan Bastiong ini diduga berasal dari limbah buangan kapal yang melintas dan tempat berlabuhnya semua kapal-kapal serta speedboat antar kabupaten di daerah Propinsi Maluku utara.

Hal ini dikarenakan sedimen mudah tersuspensi karena pergerakan massa air yang akan melarutkan kembali logam yang dikandungnya dalam air. Tingginya kandungan Pb dalam sedimen perairan pelabuhan Bastiong disebabkan karena arus perairan yang lemah sehingga logam berat disekitar perairan tersebut tidak bisa menyebar kemana-mana. Tetapi, adanya konsentrasi logam Pb yang tergolong cukup tinggi, juga diduga karena aktivitas masyarakat disekitar pelabuhan yaitu berupa pasar tradisional yang menjadikan tempat tersebut sebagai tempat usaha industri kecil seperti percetakan, bengkel, sablon dan laundry, pembuangan domestik dari masyarakat sekitarnya berupa lempengan-lempengan baterai dan kaleng-kaleng yang mengandung komponen logam Pb. Selain itu juga pembuangan sisa bahan bakar dari kapal motor yang berlabuh di sekitar pelabuhan Bastiong.

Kandungan logam Cu yang terukur di wilayah perairan pantai pelabuhan Bastiong sudah melebihi batas baku mutu air laut yang dikeluarkan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51. Tahun 2004, baik baku mutu untuk biota laut (0,008 ppm) maupun baku mutu untuk wisata bahari dan pelabuhan (0,05 ppm). Tingginya kandungan Cu di daerah ini juga merupakan kawasan pelabuhan yang ramai akan jalur lalu lintas kapal, baik kapal barang maupun kapal penumpang dan speedboat yang dapat mengakibatkan sedimen selaluteraduk dan adanya proses penerimaan input yang semakin besar dari aktivitas pelabuhan serta dari daratan yang dapat menimbulkan erosi dan penambahan input sedimen barudari daratan. Disamping itu, karena kawasan ini sangat dekat dengan pasar sehingga banyak aktifitas di sekitar daratan baik buangan limbah rumah tangga dan industri kecil.

Tingginya konsentrasi logam berat Pb dan Cu dalam sedimen di perairan pantai pelabuhan Bastiong juga disebabkan oleh arus perairan yang lemah karena perairan ini tidak berhadapan langsung dengan laut lepas tetapi dibatasi oleh pulau-pulau, diantaranya pulau Maitara dan pulau

Tidore. Oleh sebab itu konsentrasi logam berat dalam sedimen di perairan pantai pelabuhan Bastiong cukup tinggi karena sedimen berbeda dengan air dimana konsentrasi logam berat dalam air yang cenderung masih dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola arus karena arus dapat menyebarkan logam berat yang terlarut dalam air laut permukaan kesegala arah. Selain itu tekstur sedimen sangat mempengaruhi distribusi logam pada sedimen juga dipengaruhi oleh adanya bahan organik, senyawa oksidahidrobese dan karbonat (Owen dan Shandu 2000). Umumnya sedimen yang mempunyai ukuran sedimen yang lebih halus dan mempunyai banyak kandungan organik mengandung konsentrasi logam berat yang lebih besar daripada sedimen yang mempunyai tipe ukuran butiran sedimen berukuran besar (Huang dan Lin, dalam Lilik, 2013). Lumpur mempunyai ukuran sedimen yang halus sehingga mempunyai kemampuan yang baik dalam mengikat logam dalam sedimen. Persentase kandungan lumpur yang tinggi cenderung mengandung logam yang tinggi (Lilik, 2013)

#### **IV. PENUTUP**

##### **a. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terlihat perairan di sekitar pelabuhan Bastiong konsentrasi

logam Cu dan Pb sudah cukup, yaitu sudah lebih besar dari batas baku mutu air laut yang dikeluarkan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51. Tahun 2004, baik baku mutu untuk biota laut (0,008 ppm) maupun baku mutu untuk wisata bahari dan pelabuhan (0,05 ppm). tinggi dan bisa kategorikan sudah tercemar logam berat

b. Saran

1. Jumlah titik pengambilan sampel perlu di tambah agar bisa diketahui sudah berapa luas daerah yang terjadi pencemaran logam berat.

2. Perlu penelitian lanjutan untuk mengetahui berapa kadar Pb dan Cu yang berada pada hewan akuatik terutama ikan. Mengingat mata pencaharian penduduk setempat adalah menangkap ikan.

#### **V. Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Menteri, Dirjen Dikti, Kopertis XII, Rektor, Kepala LP2M serta semua pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberi bantuan kepada kami, sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Apriadi, D. 2005. Kandungan Logam Berat Hg, Pb Dan Cr Pada Air, Sedimen Dan Kerang Hijau (*Perna Viridis L.*) Di Perairan Kamal Muara, Teluk Jakarta
- Elya Hilda Handayani dkk, *Analisa Logam Cu dan Zn pada Jajanan Anak Sekolah Dasar di Bandung dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*, Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung. Jl. Ganesha No. 10 Bandung 40132
- Endah Supriyaningrum, 2006. *Fluktuasi Logam Berat Timbal dan Kadmium dalam Air dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta (Tanjung Priuk, Marina, dan Sunda Kelapa)*, Departemen Kimia Fakultas Matematikadan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor
- Endang Rochyatun, 2004. *Kondisi Perairan Muara Sungai Digul dan PerairanLaut Arafura Dilihat dari Kandungan Logam Berat*. Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia

- Cloutier RG *et al.* 1996. Retention of heavymetals the post'96 flood sediment layerdeposited in the Sagueray, River, Quebec,Canada. In:*Contaminated Sediments:Characterization, Evaluation, Mitigation,Restoration, and Management StrategyPerformance*. 2003. Washington: ASTMInternational.
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. PenerbitUniversitas Indonesia. Yakarta.
- Herry Djainal, *Reklamasi Pantai dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan Fisik di Wilayah Pesisir Kota Ternate*. Jurnal Lingkungan Sultan Agung , Volume 01, Nomor 01 April 2012. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/jlsa/article/view/228>
- KMNLH, Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. Kantor Menteri Negara Kependudukan Lingkungan Hidup 2004. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Kep-51/MNLH/2004. Sekretariat Negara, Jakarta, 2004.
- Lilik Maslukah, Hubungan antara Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zndengan Bahan Organik dan Ukuran Butir dalam Sedimendi Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang, Buletin Oseanografi Marina Juli 2013. vol. 2 55 - 62
- Mukhtasor.2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Novianty, E. 1997. Analisa Kandungan Logam Berat Hg, Pb, Cd, Cu, dan Aspada Beberapa Jenis Logam Crustacea. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Perikanandan Ilmu Kelautan. IPB.
- NovotnY V, Olem H. 1994. *Water Quality,Prevention, Identification, andManagement of Diffuse Pollution*. NewYork: Van Nostrand Reinhold
- Owen, R.B and N. Shandu, 2000. Heavy MetalAccumulation and Anthropogenic Impacts onTolo Harbour, Hongkong Marine PollutionBulletin. Vol. 40, No. 2, pp 174-180
- Palar , H. 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Penerbit Rineka Cipta.Jakarta.
- Saeni, S. 1989. Kimia Lingkungan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat.IPB. Bogor.

- Shita Femala Shindu, 2005, Kandungan Logam Berat Cu, Zn, dan Pb dalam Air, Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dalam Keramba Jaring Apung, Waduk Saguling,(Skripsi), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB
- Sudarwin, 2008 ,*Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb dan Cd) pada Sedimen Aliran Sungai dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang*, UNIV Diponegoro Semarang
- Sunardi. 2004. Cara Alternatif untuk Mengolah Limbah Padat yang MengandungMerkuri dan Arsen. Merujuk Kasus Buyat. <http://www.kompas.co.id> .
- Panitia Perancang Undang-Undang (PPUU) Dewan Perwakilan Daerah RI dengan Universitas Khairun Ternate, 2011. *Kebijakan Penataan Ruang Provinsi Maluku Utara*
- Vogel, A,I, 1985. Buku teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Mikro. Edisi ke-5, terjemahan PT. Kalman Media Pustaka. Jakarta