**DISTRIBUSI LOGAM BERAT PADA AIR DAN SEDIMEN LAUT DI WILAYAH PESISISR KABUPATEN SUMBAWA BARAT**

**Helmy Akbar[[1]](#footnote-1), Singgih Afifa Putra2, Muhammad Arif Nasution3**

 Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Kota Langsa, Aceh

2 Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan bidang Kelautan, Perikanan, Teknologi Informasi, dan Komunikasi [LP3TK-KPTK]. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Sulawesi Selatan

3 Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

Korespondensi : helmyakbar@yahoo.com

# Abstract

Most of coastal waters of West Sumbawa are wave-exposed areas. As part of Alas Strait this region is located between Lombok and Sumbawa Island. On the land and coastal areas, mineral mining (i.e. gold) activities are operated massively by large private company (i.e. PT. Newmont Nusa Tenggara) and traditional mining by local communities. These activities (especially for traditional mining) are expected to increase the content of heavy metals in the marine and coastal waters surrounding. A residual of mining processing will produce heavy metals disposal. In this study, the distributions of heavy metals (i.e. Hg, Cr6+, Cu, As, Ni, Zn, Pb, and Cd) were measured in the water column and bed sediments of coastal waters of West Sumbawa. This study was conducted during dry season in July 2011. The results show the heavy metal concentrations in water column were mainly within the permissible limits (based on Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51, 2004). Except for Cu, the concentration was highest found on most of the stations. The heavy metal contents in bed sediment were low, but varied among sampling points. Furthermore, Cu content in bed sediment also found remarkably high (101,7 mg/Kg) with additionally Zn content was closed (10,6–105,5 mg/Kg) within the permissible limits (based on criteria by Australian and New Zealand Environment and Conservation Council – ANZECC, 2000).

Keywords: heavy metal, sediment, water, West Sumbawa

# 1. Pendahuluan

Wilayah pesisir Kabupaten Sumbawa Barat sebagian besar berhadapan langsung dengan Selat Alas. Berdasarkan aspek geografis kabupaten ini sebelah Utara berbatasan dengan Laut Flores, sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Hindia, sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Sumbawa dan sebelah Barat berbatasan dengan Selat Alas. Sebagian besar wilayah pesisir Kabuaten Sumbawa Barat berhadapan langsung dengan Selat Alas. Berdasarkan aspek hidro-oseanografis wilayah Selat Alas merupakan pertemuan massa air yang berasal dari Laut Flores dan Samudera Hindia. Wilayah Kabupaten Sumbawa Barat telah menjadi kawasan tambang yang dapat memicu terjadinya pencemaran baik di darat maupun di wilayah pesisir. Aktivitas seperti penambangan emas tanpa izin (PETI) atau tradisional diamati semakin meningkat, yang mana dapat menimbulkan dampak lingkungan yang cukup serius akibat penggunaan zat berbahaya, seperti merkuri atau air raksa (Masnun, 2011). Pada saat dilakukan pengamatan pra-penelitian, pembuangan limbah sisa pengolahan emas tradisonal dijumpai langsung dibuang ke aliran sungai (i.e. Sungai Taliwang). Bahkan, aktivitas PETI dijumpai persis dilakukan berdekatan dengan wilayah pesisir yang berbukit di wilayah perbatasan antara Kabupaten Sumbawa dan Sumbawa Barat. Dimana, nantinya proses *run off* dimusim hujan berpotensi membawa produk limbah sisa pencucian emas tersebut ke perairan pesisir.

Kajian tentang kadar logam berat di lingkungan wilayah tambang di Nusa Tenggara Barat pernah dilakukan oleh Insiwiasri *et al.,* (2008). Dimana, hasil yang diperoleh tidak menunjukkan adanya pencemaran kadar logam berat (i.e. Hg, As, Cd, Cu, Fe, dan Mn) pada lingkungan sekitar wilayah tambang. Namun, kajian tersebut belum mencakup wilayah pesisir, dimana masih meliputi perairan dan sedimen sungai, air minum, ikan, kerang, jagung dan sayuran di Desa Tongo dan sekitarnya. Menurut Insiwari *et al*., (2008), Perusahaan-perusahaan tambang di Nusa Tenggara Barat memperoleh kandungan logam dari batu-batuan dengan melalui 3 langkah. Langkah pertama adalah menggali batuan yang mengandung tembaga dan sejumlah kecil emas dan perak. Langkah kedua adalah konsentrat, dimana kandungan logam dipisahkan dan diambil dari dalam batuan. Sedangkan langkah ketiga adalah filtrasi, yaitu bahan tersebut dikeringkan agar siap dikirim. Berdasarkan hasil survey pra-penelitian, pada umumnya beberapa lokasi penambangan tradisonal dilakukan di dekat sungai dan pesisir pantai. Sehingga dinilai sangat penting untuk melakukan kajian lanjutan, di mana keterkaitan antara ekosistem darat dan laut lebih menjadi fokus perhatian.

# 2. Metode Penelitian

**2.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian dilakukan pada Juli 2011 (musim kering), dan pengamatan terhadap perkembangan aktivitas penambangan dilakukan kembali pada September 2012. Penelitian ini dilakukan pada beberapa kecamatan di bagian pesisir barat Kabupaten Sumbawa Barat (i.e. Kecamatan Poto Tano, Taliwang dan Jereweh). Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan pada 16 titik (sub stasiun) yang terdiri atas 6 (enam) stasiun pengamatan (Lampiran 1).

**2.2. Bahan dan Alat**

Posisi stasiun dicatat dengan menggunakan GPS Garmin Map 76. Pembagian stasiun ini dilakukan secara *purposive* berdasarkan atas kesamaan karakter oseanografis (i.e. kedalaman dan karakter lokasi seperti teluk-teluk kecil atau tanjung) di sepanjang wilayah pesisir Kabupaten Sumbawa Barat. Pada penelitian ini, sampling di wilayah pesisir sekitar kawasan Teluk Benete tidak dapat dilakukan karena keberadaan zona bongkar muat kapal pengangkut milik PT. Newmont Nusa Tenggara, sedangkan di wilayah selatan (Samudera Hindia) dan kawasan Labu Balat juga tidak dilakukan karena kondisi pasang surut yang ekstrim dan gelombang yang tinggi.

Pengambilan sampel air menggunakan *Vandorn Water Sampler* (5 L). Sampel air tersebut segera disaring di lapangan dengan kertas saring sellulose nitrat berpori (0,45 µm) dan berdiameter (47 mm), yang sebelumnya direndam dalam HNO3 (1:1). Selanjutnya, sampel air diawetkan dengan HNO3 pekat sampai pH < 2. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan *Grab Sampler*. Sampel sedimen dikumpulkan dari hasil tiga kali penurunan grab. Hasil tiga kali penurunan grab tersebut kemudian dicampur (komposit) dan diambil sebanyak 250 gram, yang selanjutnya dimasukan ke dalam wadah polietilen. Sampel selanjutnya disimpan di dalam *ice box*.

**2.3. Analisis Data**

Analisis logam berat dilakukan di Laboratorium Produktivitas Lingkungan Perairan IPB. Analisis logam berat pada sedimen mengikuti metode APHA, ed. 21, 2005, 3500 untuk jenis Arsenik (As), Cadmium (Cd), Timbal (Pb), dan Raksa (Hg). Metode APHA, ed. 21, 2005, 3110 untuk jenis Tembaga (Cu), Seng (Zn), dan Nikel (Ni), serta APHA, ed. 21, 2001 3500 untuk jenis Chromium heksavalen (Cr6+). Analisis logam berat pada kolom air mengikuti metode APHA, ed. 21, 2005, 3110 untuk jenis Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Seng (Zn), Nikel (Ni). Adapun analisis untuk Arsen (As) dan Raksa (Hg) mengikuti APHA, ed 19, 1995 3500. Metode APHA, ed. 21, 2001 3500 digunakan untuk Khromium heksavalen (Cr6+).

Penilaian pencemaran logam berat pada kolom air mengacu pada standar baku mutu yang digunakan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (Kepmen-LH) No. 51 Tahun 2004 (Lampiran untuk Biota Laut). Adapun untuk baku mutu logam berat pada sedimen mengacu pada standar *Australian and New Zealand Environment and Conservation Council* (ANZECC) 2000 yang tertuang dalam dokumen *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality Paper No. 4 Volume 1.* Parameter pendukung seperti pH diukur di lokasi menggunakan pH meter, salinitas dengan refraktometer portable, dan *dissolved oxygen* (DO) menggunakan DO meter. Analisis konsentrasi *chemical oxygen demand* (COD) menggunakan metode pengukuran berdasar APHA, ed. 21, 2005, 5220-D.

# 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis parameter pendukung lokasi, waktu dan karakteristik ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1**.** lokasi, waktu, karakteristik dan parameter kualitas perairan di lokasi penelitian

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **St.** | **Sub St.** | **Kec.** | **Desa** | **Koordinat** | **Tanggal** | **Time** | **Depth (m)** | **Sal (‰)** | **DO** | **COD** |
| 1 | 1a | Poto Tano | Labo Bero | S 08⁰31'50.4'' E 116⁰51'12.2'' | 25/07/11 | 9:37 | 14 | 34 | 7,0 | 6,1 |
| 1b | Labo Bero | S 08⁰32'50.4'' E 116⁰51'05.1'' | 25/07/11 | 8:45 | 9 | 34 | 8,2 | 8,74 |
| 1c | Tano | S 08⁰31'59.4'' E 116⁰50'19.3'' | 25/07/11 | 8:00 | 6 | 34 | 7,8 | 10,32 |
| 2 | 2a | Poto Tano | Tambak Sari | S 08⁰33'04.7'' E 116⁰49'56.7'' | 24/07/11 | 17:30 | 13 | 34 | 7,5 | 15,58 |
| 2b | Sapekek | S 08⁰34'24.2''E 116⁰49'09.7'' | 24/07/11 | 17:00 | 13 | 34 | 7,4 | 10,32 |
| 3 | 3a | Poto Tano | Sagena | S 08⁰34'38.5'' E 116⁰48'55.4'' | 24/07/11 | 16:20 | 9 | 34 | 7,5 | 9,79 |
| 3b | Kuang Busir | S 08⁰36'47.1'' E 116⁰46'50.7'' | 24/07/11 | 14:00 | 10 | 34 | 7,8 | 9,26 |
| 3c | Tua Nanga | S 08⁰39'38.2'' E 116⁰45'16.3'' | 24/07/11 | 13:00 | 2 | 33 | 7,6 | 12,95 |
| 4 | 4a | Taliwang | Kertasari  | S 08⁰42'13.3'' E 116⁰46'37.2'' | 26/07/11 | 9:20 | 1,5 | 35 | 7,3 | 10,32 |
| 4b | Kertasari  | S 08⁰42'37.8'' E 116⁰46'21.1'' | 26/07/11 | 9:50 | 1,5 | 35 | 7,3 | 6,63 |
| 4c | Kertasari  | S 08⁰43'05.9'' E 116⁰46'52.9'' | 26/07/11 | 10:19 | 6 | 34 | 7,7 | 11,89 |
| 5 | 5a | Taliwang | Labu Lalar  | S 08⁰49'10.9'' E 116⁰48'33.7'' | 26/07/11 | 12:19 | 6 | 35 | 7,3 | 13,47 |
| 5b | Labu Lalar | S 08⁰49'22.9'' E 116⁰48'06.5'' | 26/07/11 | 12:55 | 5,5 | 35 | 7,7 | 8,21 |
| 5c | Labu Lalar | S 08⁰49'22.8'' E 116⁰47'51.7'' | 26/07/11 | 13:16 | 7 | 34 | 7,5 | 11,37 |
| 6 | 6a | Jereweh | Jelenga | S 08⁰50'58.0'' E 116⁰45'55.0'' | 26/07/11 | 14:17 | 3,5 | 34 | 7,4 | 14,59 |
| 6b | Jelenga | S 08⁰50'37.7'' E 116⁰46'04.1'' | 26/07/11 | 14:50 | 2 | 33 | 7,2 | 12,95 |

Kondisi parameter kualitas perairan (i.e., salinitas, DO, dan COD) di lokasi penelitin diduga masih pada tahap normal. Konsentrasi salinitas dan DO yang diperoleh menunjukkan masih dalam kisaran baku mutu yang diperbolehkan oleh Kepmen LH No. 51 Tahun 2004. Dimana baku mutu untuk salinitas berkisar antara 33-34 ‰, dan DO dibawah > 5 mg/L. Sedangkan konsentrasi COD masih dapat ditolerir, dimana merujuk pada Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No: Kep-02/MENKLH/I/1988, dengan kisaran nilai yang dinginkan adalah ≤ 40 mg/L dan ≤ 80 mg/L.

Hasil analisis menunjukkan konsentrasi hampir semua logam berat (i.e. Hg, Cr6+, As, Cd, Pb, Ni, Zn) pada kolom air (Tabel 2) berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Kepmen-LH No. 51 Tahun 2004 (untuk Biota Laut). Hanya logam berat Cu yang berada di atas standar baku mutu, dan dijumpai pada semua stasiun (0.009 – 0.343 mg/L).

Tabel 2. Kisaran kandungan logam berat pada kolom air pada lokasi penelitian dan lokasi lain sebagai perbandingan

|  |  |
| --- | --- |
| Referensi | Konsentrasi Logam Berat (mg/L) |
| Hg | Cr6+ | As | Cd | Cu | Pb | Zn | Ni |
| Penelitian ini\* | < 0,0002-0,0005 | < 0,001 | < 0,0002-0,0004 | < 0,001 | < 0,005-0,343 | < 0,005 | < 0,005-0,038 | < 0,005 |
| Arifin (2011) | - | - | - | 1,0 - 3,0 | 1,0-2,0 | 1,0-26,0 | 1,0-4,0 | - |
| Akbar (2002) | - | - | - | < 0,001 | < 0,001-0,001 | < 0,001-0,001 | 0,001-0,051 | < 0,001 |
| KepMen LH, 2004 | 0,001 | 0,005 | 0,012 | 0,001 | 0,008 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

Standar baku mutu logam berat Cu dalam air laut untuk peruntukan hidup biota laut (budidaya) yaitu 0,008 mg/L. Menurut Chou *et al*., (2004) kualitas perairan sangat ditentukan oleh adanya logam berat. Logam berat (Pb, Cu, Cr6+, Zn dan lainnya) biasanya sangat sedikit sekali ditemukan dalam air secara alamiah yaitu kurang dari 1 mg/L. Namun, bila terjadi pencemaran yang disebabkan oleh buangan limbah dan bahan kimia lainnya kosentrasi logam berat akan meningkat. Hasil kajian lain yang juga berlokasi di sekitar kawasan tambang adalah Arifin (2011), dimana konsentrasi logam berat (i.e., Cd, Cu, Pb, Zn) di Teluk Kelabat, Pulau Bangka dijumpai berada di atas baku mutu perairan.

Tabel 3. Kisaran kandungan logam berat pada sedimen (mg/Kg) di lokasi penelitian dan lokasi lain sebagai perbandingan

|  |  |
| --- | --- |
| Referensi | Konsentrasi Logam Berat (mg/Kg) |
| Hg | Cr6+ | As | Cd | Cu | Pb | Zn | Ni |
| Penelitian ini\* | < 0,02-0,03 | < 0,1-1,2 | < 0,02-0,07 | < 0,1 | 16-101,7 | < 0,5-25,8 | 8,5-150,5 | < 0,5-8,0 |
| Arifin (2008b) | - | - | - | 0,02-0,12 | 1,58-34,1 | 3,9-18,7 | 1,1-9,0 | - |
| Arifin (2011) | - | - | - |  dl-0,47 | 0,2-6,4 | 1,0-22,0 | 2,3-34,4 | - |
| Susianingsih (2005) | - | - | - | 0,01-0,28 | 4,8-76,8 | 3,2-57,8 | 4,8-408,5 | - |
| Greaney (2005) | - | 20,95 | - | 3,31 | 19,18 | 138,49 | 45,26 | 15,3 |
| de Luca Rebello *et al* (1986); Rego *et al* (1993) | 0,7-9,78 | - | - | 0,02-2,6 | 2,4-300 | 3,6-110 | 78-707 | - |
| Lacerda *et al.* (1987); Marins *et al.* (1998) | 0,017-0,16 | - | - | 0,5-8,7 | 2,1-166 | 6,5-85,7 | 18,1-795 | - |
| ANZECC, 2000 | -  | 80 | 20 | 1,5 | 65 | 50 | 200 | 21 |

Kandungan logam berat Cu pada sedimen dijumpai dalam konsentrasi tinggi (101,7 mg/Kg) dengan konsentrasi Zn yang mendekati nilai ambang batas (10,6-105,5 mg/Kg). Kandungan logam berat lainnya dijumpai di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh standar *Australian and New Zealand Environment and Conservation Council* (ANZECC) Tahun 2000 (Tabel 3). Sebagai perbandingan, kajian logam berat pada Teluk Guanara (Guanara Bay) oleh de Luca Rebello *et al.,* (1986) dan Rego *et al.,* (1993), kadar Hg lebih tinggi (0,7-9,78 mg/Kg). Akan tetapi jika dibandingkan dengan riset oleh Lacerda *et al.* (1987) dan Marins *et al.* (1998) di Teluk Sepetida (Sepetida Bay), kadar Hg tergolong lebih rendah (0,017-0,16 mg/Kg). Sedangkan pada penelitian ini konsentrasi Hg masih tergolong rendah (i.e. <0,02-0,03 mg/Kg), namun diduga masih perlu terus dipantau karena dapat berpotensi meningkat ketika musim hujan melalui *run-off* ke arah aliran sungai dan pesisir yang membawa material logam berat akibat dari aktivitas pertambangan.

# 4. Kesimpulan dan Saran

**4.1. Kesimpulan**

Distribusi kandungan logam berat di lokasi penelitian menunjukkan adanya indikasi pencemaran, dimana dijumpai konsentrasi kandungan logam Cu pada kolom air dan sedimen permukaan di kawasan pesisir Kabupaten Sumbawa Barat berada di atas baku mutu perairan. Namun demikian, konsentrasi logam berat lainnya (i.e., Hg, Cr6+, As, Cd, Pb, Zn, dan Ni) masih berada di bawah kisaran baku mutu perairan baik pada kolom air maupun sedimen.

**4.2. Saran**

Hal ini masih memerlukan kajian lanjutan dan kontinyu, karena konsentrasi logam berat lainnya diduga dapat mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya aktivitas pertambangan (e.g., pertambangan tradisional, hasil buangan industri besar) di sekitar lokasi penelitian.

# Acknowledgments

Izin penelitian dan pendanaan didukung oleh BAPPEDA Kabupaten Sumbawa Barat. Logistik dan akomodasi di lapangan disediakan oleh POKWASMAS Kabupaten Sumbawa Barat. Penulis pertama berterima-kasih kepada Iman Teguh dan Syamsul Hidayat untuk kontribusinya di lapangan.

# Daftar Pustaka

Akbar HS. 2002. *Pendugaan tingkat akumulasi logam berat Pb, Cd, Cu, Zn, dan Ni pada kerang hijau (Perna viridis) ukuran < 5 Cm di perairan Kamal Muara*, Teluk Jakarta. Skripsi. FPIK. IPB.

Amin B. 2002. Distribusi logam berat Pb, Cu dan Zn pada sedimen permukaan di Telaga Tujuh Karimun, Kepulauan Riau. *Jurnal Nature Indonesia* 5(1), 9-16.

Anindita A D. 2002. *Kandungan logam berat Pb, Cu, Ni, Pb dan Zn terlarut dalam badan air dan sedimen pada perairan sekitar Pelabuhan Perikanan*, Pelabuhan Ratu, Sukabumi Skripsi. Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultar Perikanan dan Kelautan. IPB, Bogor.

Arifin Z. 2008. *Nasib kontaminan logam dan implikasinya pada komunitas bentik di Delta Berau, Kalimantan Timur*. Laporan akhir kumulatif Riset Kompetitif Tahun 2006-2008. Puslit Oseanografi – LIPI. Jakarta

Arifin Z. 2011. Konsentrasi Logam Berat di Air, Sedimen dan Biota di Teluk Kelabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 3(1), 104-114

Arifin Z, Susana T, Purwati P, Muchsin R., Hindarti D, Riyono S H. Razak, A., Matondang, E., Salim, Farida, N. 2003. *Ekosistem Teluk Jakarta dan produktivitasnya. Laporan* riset Kompetitif Lembanga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Pusat Penelitian Osanografi – LIPI.

Chou C L, Paon LA, Moffatt J D, Buzeta M I, Fenton D, Ruther-Ford R J. 2004. Distribution Contamination in Biota and Sediments in the Musquash Estuary Atlantic Canada, Marine Protected Area Site Initiative and Contaminant Exclusion Zona. *Marine Pollution Bulletin* 48, 884 – 893.

Greaney K M. 2005. *An Assessment of Heavy Metal Contamination in The Marine Sediments of Las Perlas Archipelago, Gulf of Panama*. Thesis. Marine Resource Development and Protection, School of Life Science. Heriot-Watt University, Edinburgh.

Insiwari, Sukar, Cahyorini. 2008. Kadar logam berat di lingkungan wilayah tambang, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 7(1), 656-664.

Kehriga H A, Pinto F N, Moreira I, Malm O. 2003. Heavy metals and methylmercury in a tropical coastal estuary and a mangrove in Brazil. *Organic Geochemistry* 34, 661–669. doi: 10.1016/S0146-6380(03)00021-4

Lacerda L D, Pfeiffer W C, Fiszman M. 1987. Heavy metal distribution, availability and fate in Sepetiba Bay, S.E. Brazil. Sci. Tot. *Environ*. 65, 163–173.

de Luca-Rebello A, Haekel W, Moreira I, Santelli R, Schroeder F. 1986. *The fate of heavy metals in an estuarine tropical system*. Marine Chemistry 18, 215–225.

Marins R V, Lacerda L D, Paraquetti H H M, Paiva E C, Villas Boas R C. 1998. Geochemistry of mercury in sediments of a sub-tropical coastal lagoon, Sepetiba Bay, South-eastern Brazil. Bull. *Environ. Comtam. Toxicol*. 61, 57–64.

Masnun. 2011. Industri Pertambangan NTB antara "berkah" dan "musibah". Media online Antaranews.com, online: 14 Februari 2011. [Dikunjungi 16 Maret 2015]. Link: http://mataram.antaranews.com/berita/15388/industri-pertambangan-ntb-antara-berkah-dan-musibah-oleh-masnun

Rego V S, Pfeiffer WC, Barcellos CO, Rezende C E, Malm O, Souza C M M. 1993. Heavy metal transport in the Acarı´-Sa˜o Joa˜o de Meritı´ river system, Brazil. *Environ. Technology* 14, 167–174.

Susianingsih A. 2005. *Pendugaan sebaran spasial logam berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni di air dan sediment Perairan Teluk Jakarta*. Skripsi. Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultar Perikanan dan Kelautan, IPB Bogor. 123 pp

**Lampiran**



Lampiran 1. Lokasi Stasiun Penelitian di kawasan pesisir Kabupaten Sumbawa Barat

1. [↑](#footnote-ref-1)