

## **Pengujian X-Ray Fluorescence Terhadap Kandungan Mineral Logam Pada Endapan Sedimen di Sungai Amamapare Kabupaten Mimika, Papua Tengah**

**Nilam Sry Putri<sup>1\*</sup>, Abd Rahim<sup>2</sup>, Obed Patiung<sup>3</sup>, Mapuay Menasye Theo Afasedanja<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Politeknik Amamapare Timika, JL. C Heatubun, Kwamki Baru, 99910, Kwamki, Kec. Mimika Baru, Kabupaten Mimika, Papua 99971

\*Corresponding Author

E-mail Address: [nilamputri23@yahoo.com](mailto:nilamputri23@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

Pertambangan merupakan suatu kegiatan produksi yang tidak lepas dari limbah yang dihasilkan dari pertambangan contoh limbah yang dihasilkan antara lain yaitu limbah logam yang mana jika melebihi nilai ambang batas diatas rata-rata akan berdampak buruk pada lingkungan yang ada di sekitar. Pencemaran laut didefinisikan sebagai dampak negative (pengaruh yang membahayakan), bagi kehidupan biota, sumber daya, kenyamanan ekosistem laut, baik disebabkan secara langsung maupun tidak langsung oleh pembuangan bahan-bahan atau limbah ke laut yang berasal dari kegiatan manusia. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan mineral logam pada endapan sedimen di sungai Amamapare Timika. Metode Penelitian yang dilakukan adalah observasi langsung ke lapangan dengan melakukan sampling di sebanyak 3 stasiun. Ketiga sampel tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode X-Ray Fluorescence di Laboratorium Universitas Hasanuddin Makassar. Berdasarkan hasil analisis X-Ray Fluorescence (XRF) pada 3 sampel di area sedimen muara sungai amamapare, terdapat 10 unsur mineral logam berupa unsur Silikon dioksida (SiO<sub>2</sub>), Aluminium oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Titanium dioksida (TiO<sub>2</sub>), Magnesium oksida (MgO), Besi (III) oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Kalsium oksida (CaO), Natrium oksida (Na<sub>2</sub>O), Kalium oksida (K<sub>2</sub>O), Mangan (II) oksida (MnO), Fosfor pentoksida (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

**Kata Kunci : Sedimen Pantai, Mineral Logam, Geokimia, XRF**

### **ABSTRACT**

Mining is a production activity that cannot be separated from the waste generated from mining, for example the waste produced includes metal waste which if it exceeds the above threshold value will have a negative impact on the surrounding environment. Marine pollution is defined as a negative impact (harmful effect) on the life of biota, resources, the comfort of marine ecosystems, either caused directly or indirectly by the disposal of materials or waste into the sea originating from human activities. The purpose of this research is to determine the content of metal minerals in sediment deposits in the Amamapare river Timika. The research method used was direct observation in the field by sampling at 3 stations. The three samples were then analyzed using the X-Ray Fluorescence method at the Hasanuddin University Makassar Laboratory. Based on the results of X-Ray Fluorescence (XRF) analysis on 3 samples in the sediment area at the estuary of the Amamapare River, there are 10 metal mineral elements in the form of Silicon dioxide (SiO<sub>2</sub>), Aluminum oxide (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>), Magnesium oxide (MgO), Iron (III) oxide (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Calcium oxide (CaO), Sodium oxide (Na<sub>2</sub>O), Potassium oxide (K<sub>2</sub>O), Manganese (II) oxide (MnO), Phosphorus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

**Keywords: Beach Sediments, Metal Minerals, Geochemistry, XRF**

## PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan suatu kegiatan produksi yang tidak lepas dari limbah yang dihasilkan dari pertambangan contoh limbah yang dihasilkan antara lain yaitu limbah logam yang mana jika melebihi nilai ambang batas diatas rata-rata akan berdampak buruk pada lingkungan yang ada di sekitar.

Masuknya limbah logam ke perairan dapat mengurangi kualitas air. Selain itu, logam yang terendapkan bersama dengan sedimen juga dapat menyebabkan transfer bahan kimia beracun dari sedimen ke organisme yang ada di sekitar perairan laut.

Lingkungan merupakan media atau suatu area, tempat, atau wilayah yang didalamnya terdapat bermacam-macam bentuk aktivitas yang berasal dari ornamen-ornamen penyusunnya (Palar, 2012). Salah satu pencemaran yang terjadi dan dianggap berbahaya adalah pencemaran logam berat. Kondisi perairan yang terkontaminasi oleh berbagai macam logam akan berpengaruh nyata terhadap ekosistem perairan baik perairan darat maupun perairan laut (Wulandari, 2012)

Berikut ini beberapa jenis logam yang dapat dijumpai sebagai berikut:

### a. Merkuri (Hg)

Logam merkuri atau air raksa mempunyai nama hydragyrum yang berterai perak cair. Logam merkuri merupakan salah satu logam transisi dengan golongan IIB dan memiliki nomor atom 80, memiliki bobot atom 200,59 dan satu-satunya logam yang berbentuk cair. Merkuri merupakan elemen alami oleh karena itu sering mencemari lingkungan Darmono (2001) dalam Setyawan (2013).

### b. Cadmium (cd)

Logam kadmium mempunyai berat atom 112,41 titik cair 3210C dan massa jenis 8,65 gr/ml. Keberadaan kadmium di alam berhubungan erat dengan hadirnya logam Pb dan Zn. Dalam industri pertambangan Pb dan Zn, proses pemurninya akan selalu memperoleh hasil samping kadmium yang terbuang dalam lingkungan, kadmium digunakan sebagai pigmen dalam pembuatan keramik (Palar, 2004).

### c. Timbal (Pb)

Timbal (Pb) merupakan persenyawaan kimia yang bersifat toksit dalam kehidupan makhluk hidup dan lingkungannya. Timbal dan persenyawaannya dapat beradab didalam badan perairan secara alamiah dan sebagai

dampak dari aktivitas manusia Darmono (2001) dalam Setiyawan (2013).

Keberadaan logam berat diperairan telah lama diketahui dapat memberikan dampak negative bagi kehidupan organisme, baik organisme air, maupun darat. Keberdaan logam berat pada perairan tidak lepas dari kegiatan manusia, sumber utama pemasukan logam berat yaitu pertanbangan, cairan limbah rumah tangga dan limbah buangan industry serta aliran dari pertanian.

Pencemaran laut didefenisikan sebagai dampak negative (pengaruh yang membahayakan), bagi kehidupan biota, sumber daya, kenyamanan ekosistem laut, baik disebabkan secara langsung maupun tidak langsung oleh pembuangan bahan-bahan atau limbah ke laut yang berasal dari kegiatan manusia (dahuri 2003).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis kandungan unsur mineral logam adalah metode X-Ray Fluorescence (XRF). XRF merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui kandungan unsur dan persentasenya dalam suatu material. Penggunaan metode X-Ray Fluorescence dalam penelitian ini berdasarkan pertimbangan bahwa teknik ini mempunyai batas deteksi hingga satuan ppm (part per million) (Fitri, 2016).

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di lokasi sungai amamapare timika-papua, dimana letak lokasi penelitian dari timika menuju lokasi tujuan dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat dan menggunakan perahu atau fiber, dan ditempuh dengan jarak sekitar 120 menit dari timika menuju lokasi penelitian.

Tabel1. Titik Koordinat Sampling

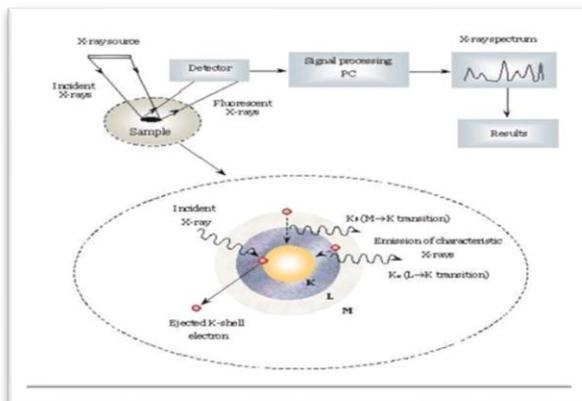
No	S	E
1	04 <sup>o</sup> 52'46,71"	136 <sup>o</sup> 54'29,69"
2	04 <sup>o</sup> 52'46,66"	136 <sup>o</sup> 54'28,40"
3	04 <sup>o</sup> 52'47,70"	136 <sup>o</sup> 54'26,80"

X-Ray Fluorescence (XRF) merupakan teknik analisa non-destruktif yang digunakan untuk identifikasi serta penentuan konsentrasi elemen yang ada pada padatan, bubuk ataupun sample cair. XRF mampu mengukur elemen dari berilium (Be) hingga Uranium

pada level trace element, bahkan di bawah level ppm. Secara umum, XRF spektrometer mengukur panjang gelombang komponen material secara individu dari emisi fluoresensi yang dihasilkan sampel saat diradiasi dengan sinar-X (PANalytical, 2009: 3).

Metode XRF secara luas digunakan untuk menentukan komposisi unsur suatu material. Karena metode ini cepat dan tidak merusak sampel, metode ini dipilih untuk aplikasi di lapangan dan industri untuk kontrol material. Tergantung pada penggunaannya, XRF dapat dihasilkan tidak hanya oleh sinar-X tetapi juga sumber eksitasi primer yang lain seperti partikel alfa, proton atau sumber elektron dengan energi yang tinggi (Jamaluddin, 2016: 7).

Analisis menggunakan XRF dilakukan berdasarkan identifikasi dan pencacahan X-Ray yang terjadi akibat efek fotolistrik. Efek fotolistrik terjadi karena elektron dalam atom pada sampel terkena sinar berenergi tinggi (XRay



Gambar 1. Prinsip kerja XRF



Gambar 2. Pengambilan sampel pada area sedimentasi muara sungai amamapare menggunakan sekop.



Gambar 3. Setelah sampel didapatkan sampel yang telah diambil di lapangan di masukkan ke dalam cool box.



Gambar 4. Pengeringan sampel menggunakan piring ST 1.



Gambar 5. Pengeringan sampel menggunakan piring ST 2.



Gambar 6. Pengeringan sampel menggunakan piring ST 3

Pengambilan data dilakukan dengan mengambil data atau sampel langsung dari lokasi penelitian (Gambar 2). Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan sekop dan plastic sampel, sekop kita gunakan untuk menggali pasir atau material yang ada dilokasi penelitian dan memasukkannya kedalam plastic sampel yang telah disiapkan. Setelah sampel diambil dilokasi penelitian tak lupa untuk mencatat data titik kordinat di tempat pengambilan sampel dilakukan. Sampel yang telah diambil dari lokasi diberi tanda nomor pada setiap sampel yang telah diambil, contohnya ST1, ST2 dan ST3. Sampel yang telah diambil dimasukkan kedalam cool box (Gambar 3).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

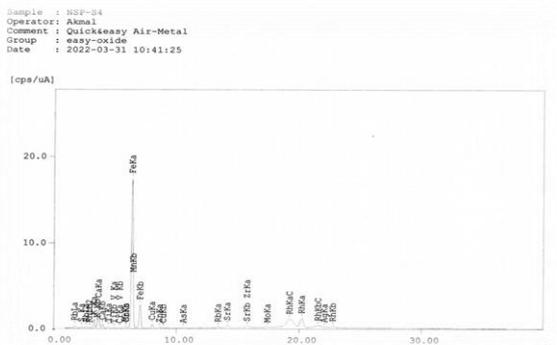
Sebanyak 3 (tiga) sampel batuan telah dianalisis dengan menggunakan metode Fluoresensi Sinar-X (XRF).

Tabel 2. Hasil Pengujian XRF

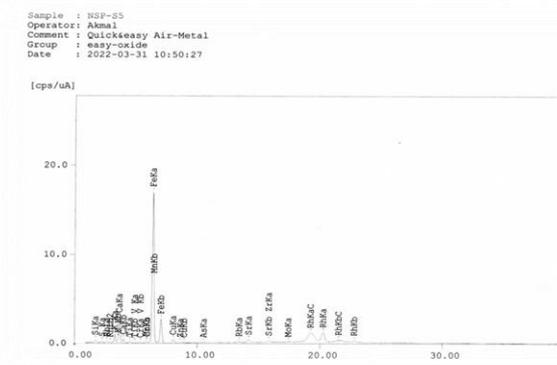
N O	Sam ple-ID	Komposisi (%)									
		Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti O <sub>2</sub>	Mg O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C a O	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	M n O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1	ST1	46,73	38,80	0,96	>0,01	6,90	2,55	>0,01	3,11	0,22	0,22
2	ST2	48,15	25,43	0,39	>0,01	8,29	8,91	>0,01	4,42	0,11	>0,01
3	ST3	49,54	23,14	0,37	>0,01	8,27	9,77	>0,01	4,27	0,12	>0,01

Sebelumnya, sampel dipisahkan dari air menggunakan membran lalu dikeringkan padalam oven pada suu 75oC selama 12 jam. Selanjunya sampel digerus menggunakan agate mortar hingga mencapai ukuran 200 mesh. Sebanyak 1 – 2gram sampel dimasukkan ke dalam cincin pipa berdiameter ¾ inch lalu dipress dengan

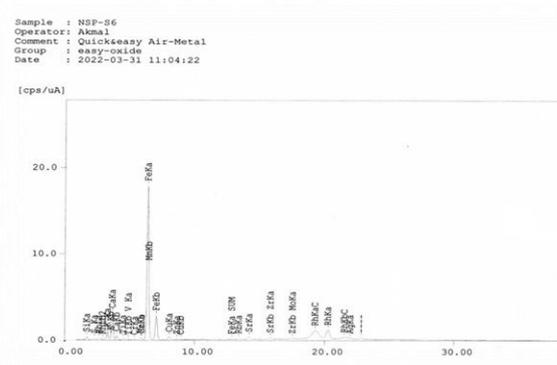
tekanan hingga 40 MPa untuk mendapatkan sampel “press pellet”. Selanjutnya sampel dianalisis menggunakan spectrometer XRF. Hasil analisis sampel adalah sebagai berikut (basis anhydrous):



Gambar 7. Diagram hasil pengujian XRF ST1



Gambar 8. Diagram hasil pengujian XRF ST2



Gambar 9. Diagram hasil pengujian XRF ST3

Kadar mineral logam yang di dapat dari metode XRF yaitu Dari pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam Silikon dioksida SiO<sub>2</sub> (46,73%) pada sampel ST1, (48,15%) pada sampel ST2 dan (49,54%) pada sampel ST3. Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam aluminium oksida Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (38,80%) pada sampel ST1, (25,43%) pada sampel ST2 dan (23,14%) pada sampel ST3.

Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam Titanium dioksida  $TiO_2$  (0,96%) pada sampel ST3, (0,39) pada sampel ST2 dan (0,37%) pada sampel ST3. Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam Magnesium oksida  $MgO$  ( $>0,01$ ) pada sampel ST1,2 dan 3. Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam besi (III) oksida  $Fe_2O_3$  (6,90%) pada sampel ST1, (8,29%) pada ST2 dan (8,27%) pada sampel ST3. Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam Kalsium oksida  $CaO$  (2,55%) pada ST1, (8,91%) pada ST2 dan (9,77%) pada ST3. Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam Natrium oksida  $Na_2O$  ( $>0,01$ ) pada sampel ST1,2 dan 3. Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam Kalium oksida  $K_2O$  (3,11%) pada sampel ST1, (4,42%) pada sampel ST2 dan (4,27%) pada sampel ST3. Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral logam Mangan (II) oksida  $MnO$  (0,22%) pada sampel ST1, (0,11%) pada ST2 dan (0,12%) pada ST3. Dari hasil pengujian lab pada 3 sampel, unsur mineral Fosfor pentoksida  $P_2O_5$  (0,22%) pada ST1, dan ( $>0,01$ ) pada IK-I dan 2.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil analisis X-Ray Fluorescence (XRF) pada 3 sampel di area sedimen muara sungai amamapare, terdapat 10 unsur mineral logam berupa unsur Silikon dioksida ( $SiO_2$ ), Aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ), Titanium dioksida ( $TiO_2$ ), Magnesium oksida ( $MgO$ ), Besi (III) oksida ( $Fe_2O_3$ ), Kalsium oksida ( $CaO$ ), Natrium oksida ( $Na_2O$ ), Kalium oksida ( $K_2O$ ), Mangan (II) oksida ( $MnO$ ), Fosfor pentoksida ( $P_2O_5$ ).

## **REFERENSI**

- Fitri, I. (2016). Analisis Kandungan Mineral Logam Singkapan Batuan Dikawasan Pertambangan Mangan Desa Kumbewaha Kecamatan Siotapina Kabupaten Buton Dengan Menggunakan Metode X-RF. Hasil Penelitian Universitas Haluoleo, Kendari.
- Jamaluddin, dkk. (2016). Analisis Kandungan Logam Oksida Menggunakan Metode Xrf (X-Ray Fluorescence). Jurnal Geofisika FMIPA Universitas Hasanuddin. Diakses dari

<http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/17783>.

- Palar, H. 2008. Toksikologi dan Pencemaran Logam Berat. Rineka Cipta: Jakarta.
- Panalytical, B. V. (2009). X-Ray Fluorescence Spectrometry. Diakses dari <http://www.panalytical.com/index>. Pada tanggal 12 Januari 2018 jam 13.07 WIB.
- Pencemaran Air Sungai. Tesis, Universitas Diponegoro.
- Santosa, 2013. Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Oleh Perusahaan.
- Setyawan, 2013. Gambaran Mikroanatomi Pada Insang Ikan Sebagai Indikator Pencemaran Logam Berat Di Perairan Kaligarang Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Sudarmadji, dkk, 2006. Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. Kesehatan Lingkungan FKM. Universitas Airlangga.
- Toksikologi Senyawa Logam. UI Press, Jakarta.
- Wulandari E, E. Y. Herawati, D. Arfiati. 2012. Kandungan Logam Berat Pb pada Air laut dan Tiram *Saccostrea glomerata* sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Prigi, Trenggalek, Jawa timur. Jurnal Penelitian Perikanan 1(1) vol: 10-14
- Zhuang Wen dan Gao Xuelu. 2013. Acid-volatile Sulfide and Simultaneously Extracted Metals in Surface Sediment of the Suthwestern Coastal Laizhou Bay, Bohai Sea: Concentrations, Spatial Distribution and the Indication of Heavy Metal Pollution Status. The International Journal for Marine environmental