

PENGUNAAN REAKTOR UNTUK PENENTUAN LOGAM BERAT SEDIMEN SUNGAI DI SEKITAR KAWASAN NUKLIR PASAR JUMAT MENGGUNAKAN TEKNIK ANALISIS AKTIVASI NETRON

Niken Hayudanti Anggarini, ST., Leons Rixon, A.Md, Prihatiningsih
PATIR-BATAN

ABSTRAK

Pengamatan terhadap kandungan beberapa logam berat pada sedimen sungai dan saluran air di sekitar Kawasan Nuklir Pasar Jumat telah dilakukan pada tahun 2008. Kadar logam berat dalam sedimen sungai dan saluran air di sekitar Kawasan Nuklir Pasar Jumat dapat dikatakan tinggi. Hasil tersebut menunjukkan beberapa logam berat seperti Zn sudah melebihi baku mutu yang diterbitkan oleh RNO, walaupun sampai saat ini Pemerintah Indonesia belum menentukan baku mutu logam berat dalam sedimen sungai. Kandungan logam berat tertinggi adalah Zn mencapai kisaran 900 – 4000 ppm, kedua adalah logam berat besi (Fe) mencapai 300 – 450 ppm, ketiga adalah Cobalt mencapai kisaran 125 – 182 ppm, kemudian Cromium (Cr) mencapai 63 – 490 ppm dan kandungan yang terendah adalah Scandium mencapai 122,02 ppm.

Kata kunci : logam berat, sedimen, AAN

ABSTRACT

Application Reactor for Observation of Heavy Metallic elements in River Sediment Around Pasar Jumat Nuclear Region. Observation of heavy metallic elements in river sediment around Pasar Jumat Nuclear Region has been done in 2008. Concentration of heavy metal in river sediment around Pasar Jumat Nuclear Region is high. The result show that several heavy metal like Zinc (Zn) is over than threshold value state by RNO, even though Indonesian Government does not have a regulation about standard of heavy metal in river sediment. The highest heavy metal concentration is Zinc (Zn) about 900 – 4000 ppm, the second one is Fe about 300 – 450 ppm, the third is Cobalt about 125 – 182 ppm, then Cromium (Cr) about 63- 490 ppm and the least concentration in Scandium about 122,02 ppm.

Key words : heavy metallic, sediment, NAA

PENDAHULUAN

Limbah adalah sisa suatu kegiatan. Sedangkan limbah bahan berbahaya dan beracun, menurut peraturan pemerintah Republik Indonesia no. 18 tahun 1999 adalah sisa suatu usaha yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat atau konsentrasinya, baik secara langsung ataupun tidak langsung dapat mencemarkan, merusak, atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya.

Salah satu dari limbah B3 tersebut adalah logam berat. Kehadiran logam berat mengkhawatirkan terutama yang bersumber dari industri ataupun dari laboratorium, dimana logam berat digunakan sebagai bahan baku ataupun sebagai bahan penunjang. Sifat beracun dan berbahaya dari logam berat ditunjukkan oleh sifat fisik dan kimia bahan baik dari segi kualitas dan kuantitasnya. Peningkatan kadar logam berat pada air sungai akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme dapat berubah menjadi racun bagi organisme yang hidup di lingkungan tersebut. Logam berat juga akan

terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi.

Kawasan nuklir Pasar Jumat sebagai pusat kegiatan penelitian nuklir tidak dapat dilepaskan dari penggunaan bahan kimia yang terkadang mengandung logam berat sebagai bahan baku atau bahan penunjang dalam setiap kegiatan penelitiannya. Sehingga limbah yang dihasilkan dalam hal ini limbah logam berat harus dimonitor yang merupakan tanggung jawab dari Kawasan nuklir Pasar Jumat. Selain itu melihat keberadaan Kawasan nuklir Pasar Jumat yang berada di pusat kota dan dekat dengan kehidupan masyarakat memiliki kewajiban untuk memantau dan mengawasi seluruh kegiatannya sehingga menghindari dampak buruk terhadap lingkungan.

Bidang Keselamatan PATIR melalui subbidang pengelolaan limbah menjalankan tugas pokok dan fungsinya untuk melakukan pemantauan kualitas lingkungan di sekitar Kawasan nuklir Pasar Jumat. Rencana Pengelolaan Lingkungan (RPL) adalah salah satu program kerja yang dilakukan subbidang pengelolaan limbah setiap tahunnya dalam rangka pemantauan lingkungan di sekitar Kawasan nuklir Pasar Jumat sehingga diharapkan kegiatan penelitian tidak berdampak buruk terhadap kualitas

lingkungan. RPL mencakup di dalamnya analisa unsur-unsur radioaktif dan logam berat terhadap beberapa komponen yang erat kaitannya dengan kehidupan kita, salah satunya lumpur atau sedimen sungai.

Analisis aktivasi neutron adalah salah satu metode analisis kualitatif dan kuantitatif yang digunakan untuk menganalisis logam berat. Metode ini unggul karena memiliki tingkat kepekaan yang tinggi, tidak merusak sampel, dapat diaplikasikan untuk berbagai jenis sampel, baik padat, cair, gas, dan memiliki ketepatan serta ketelitian relatif tinggi. Sehingga dengan analisis ini dapat dilihat konsentrasi beberapa logam berat seperti Fe, Zn, Cr, Co, dan Sc dapat menentukan logam berat dominan dari setiap titik lokasi dan melihat hubungan keberadaan logam berat tersebut dengan kegiatan yang ada di PPTN Pasar Jumat.

Tujuan dari pembuatan makalah ini adalah untuk memberikan informasi pemantauan kandungan logam berat di beberapa komponen lingkungan seperti lumpur di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat sehingga bisa dijadikan dasar pertimbangan untuk melakukan kegiatan penelitian dan rencana pengelolaan limbah yang lebih baik ke depannya.

DASAR TEORI

Unsur logam terdapat lebih dari 70% pada tabel periodik. Berdasarkan densitasnya logam dibagi menjadi dua, yaitu logam berat dan logam ringan. Logam berat adalah unsur dengan densitas lebih dari 5 g/cm³, biasanya memiliki nomor atom antara 22 sampai 92 dan pada tabel periodik terletak di sudut kanan bawah. Logam berat termasuk golongan logam dengan kriteria yang sama dengan logam lainnya, tetapi logam berat memiliki efek yang berbahaya bagi makhluk hidup apabila masuk atau tertelan ke dalam tubuh.

Logam berat dalam sedimen sungai disebabkan karena aktifitas manusia yang mengakibatkan terganggunya keseimbangan makhluk hidup dan lingkungan. Peningkatan kadar logam berat dalam sedimen di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat disebabkan oleh masuknya limbah rumah sakit, kegiatan laboratorium dan non laboratorium, dan limbah domestik rumah tangga mengingat di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat adalah wilayah yang padat penduduk.

Logam berat yang kemungkinan banyak terkandung dalam limbah tersebut adalah logam berat Besi (Fe), Seng (Zn), Cobalt (Co), Crom (Cr), dan Scandium (Sc). Logam Sc sebenarnya bukan termasuk logam berat namun merupakan impurities dari Calcium (Ca) pada tanah yang apabila masuk ke dalam organ tubuh makhluk hidup dapat berbahaya khususnya bagian tulang.

Keberadaan logam besi pada kerak bumi menempati posisi empat terbesar. Besi banyak ditemukan dalam bentuk kation ferro (Fe^{2+}) dan ferri (Fe^{3+}). Pada perairan dengan pH sekitar 7,5 – 7,7 ion ferri mengalami oksidasi dan berikatan dengan hidroksida membentuk $Fe(OH)_3$ yang bersifat tidak larut dan mengendap di dasar perairan, membentuk warna kemerahan pada substrat dasar. Pada perairan alami, besi berikatan dengan anion membentuk senyawa $FeCl_2$, $Fe(HCO_3)_2$, dan $Fe(SO_4)_2$ [2].

Besi termasuk unsur yang esensial bagi makhluk hidup. Pada tumbuhan besi berperan sebagai penyusun sitokrom dan klorofil. Besi juga berperan dalam sistem enzim dan transfer elektron pada proses fotosintesis, namun kadar besi yang berlebihan dapat menghambat fiksasi unsur lainnya. Besi banyak digunakan dalam kegiatan pertambangan, industri kimia, bahan celupan, tekstil, penyulingan, minyak, dan sebagainya.

Logam berat kobalt (Co) merupakan unsur transisi dalam sistem periodik, memiliki nomor atom 27, nomor massa 58,93, berwarna abu-abu, dan dapat membentuk senyawa ion dan senyawa kompleks. Kobalt mudah larut dalam asam-asam mineral encer, apabila dalam pelarut air, kobalt secara normal terdapat sebagai ion kobalt (II). Logam berat ini memiliki sifat yang akumulatif di dalam tubuh manusia. Jika jumlahnya cukup besar, dapat berpengaruh negatif terhadap otak, syaraf, jantung, hati, dan ginjal. Selain itu logam berat ini memiliki tingkat racun yang tinggi terhadap tumbuhan. Kebanyakan tumbuhan memerlukan cairan elemen ini dalam konsentrasi tidak lebih dari 1 ppm, sedangkan kobalt yang terkandung di dalam tanah diperkirakan sebesar 10 ppm sebagai komponen esensial. [3]

Seng termasuk unsur yang melimpah di alam. Kadar seng pada kerak bumi sekitar 70 mg/kg. Kelarutan unsur seng dalam air relatif rendah. Ion seng yang berikatan dengan klorida dan sulfat mudah terlarut, sehingga kadar seng dalam air sangat dipengaruhi oleh bentuk senyawanya. Ion seng mudah terserap dalam sedimen atau tanah. Jika perairan bersifat asam, kelarutan seng akan meningkat. Seng digunakan dalam industri besi baja, cat, karet, tekstil, kertas, dan bubur kertas.

Seng merupakan unsur yang esensial untuk makhluk hidup, yakni berfungsi untuk membantu kerja enzim. Seng juga diperlukan dalam proses fotosintesis sebagai agen bagi transfer hidrogen dan berperan dalam pembentukan protein. Seng tidak bersifat toksik bagi manusia, akan tetapi kadar yang tinggi dapat menimbulkan rasa pada air.

Logam berat kromium (Cr) termasuk unsur yang jarang ditemukan pada perairan alami. Kromium yang ditemukan di perairan adalah kromium trivalen dan kromium heksavalen. Apabila masuk ke dalam perairan, kromium trivalen akan teroksidasi menjadi

kromium heksavalen yang lebih toksik. Kromium trivalen biasanya terserap ke dalam partikulat, sedangkan kromium heksavalen tetap berada dalam bentuk larutan. Kromium trivalen merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan dan hewan, sedangkan kromium heksavalen bersifat toksik yang dapat mengganggu fungsi hati, ginjal, pemapasan, dan mengakibatkan terjadinya kerusakan kulit [2].

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Peralatan

1. Fasilitas reaktor G.A. Siwabessy PRSG, Batan Serpong
2. Seperangkat alat spektrometer gamma dengan detektor HPGe
3. Alat penunjang, diantaranya :
 - Timbangan analitik, merk Sartorius
 - Oven, merk prolabo
 - Blender, merk national
 - Ayakan dengan ukuran 100 mesh
 - Spatula
 - Plastik poliethilen
4. Alat untuk pengambilan sampel
 - Sekop
 - Plastik
 - Kertas label

Bahan

Pada penelitian digunakan sampel sedimen dari beberapa titik lokasi di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat. Lokasi pengambilan sampel ditentukan dalam radius 500 meter dari titik pusat yaitu Iradiator Karet Alam. Beberapa lokasi tersebut diantaranya :

- Saluran air belakang bidang Kebumihan dan Lingkungan PATIR
- Saluran air samping STM Grafika
- Saluran air Komplek PU
- Saluran air jembatan PI-I
- Saluran air jembatan PI-II
- Kali Pesanggrahan Pratama Hills
- Kali Pesanggrahan Kompleks Deplu
- Kali Sedokan jembatan Tanah Kusir
- Kali Grogol, belakang JIS

Prosedur Kerja

Pada setiap titik lokasi, sampel sedimen diambil dengan menggunakan sekop, ditempatkan dalam

kantong plastik, dan diberi label sesuai kode lokasi yang telah ditentukan.

Semua sampel yang telah terkumpul dipreparasi dengan mengeringkannya menggunakan oven temperatur 80°C selama ± 5 jam sampai bobot sampel tetap dan mudah untuk dihaluskan. Setelah kering sampel di blender hingga halus dan diayak dengan ukuran ayakan 100 mesh.

Sampel yang sudah memiliki diameter partikel seragam, ditimbang sebanyak $\pm 0,2$ mg dan ditempatkan dalam plastik poliethilen, kemudian sampel siap untuk di aktivasi di Pusat Reaktor Serba Guna (PRSG) Batan, Serpong.

Aktivasi menggunakan reaktor thermal dengan fluks 10^{13} n/cm²/detik selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan pendinginan selama kurang lebih 7 hari.

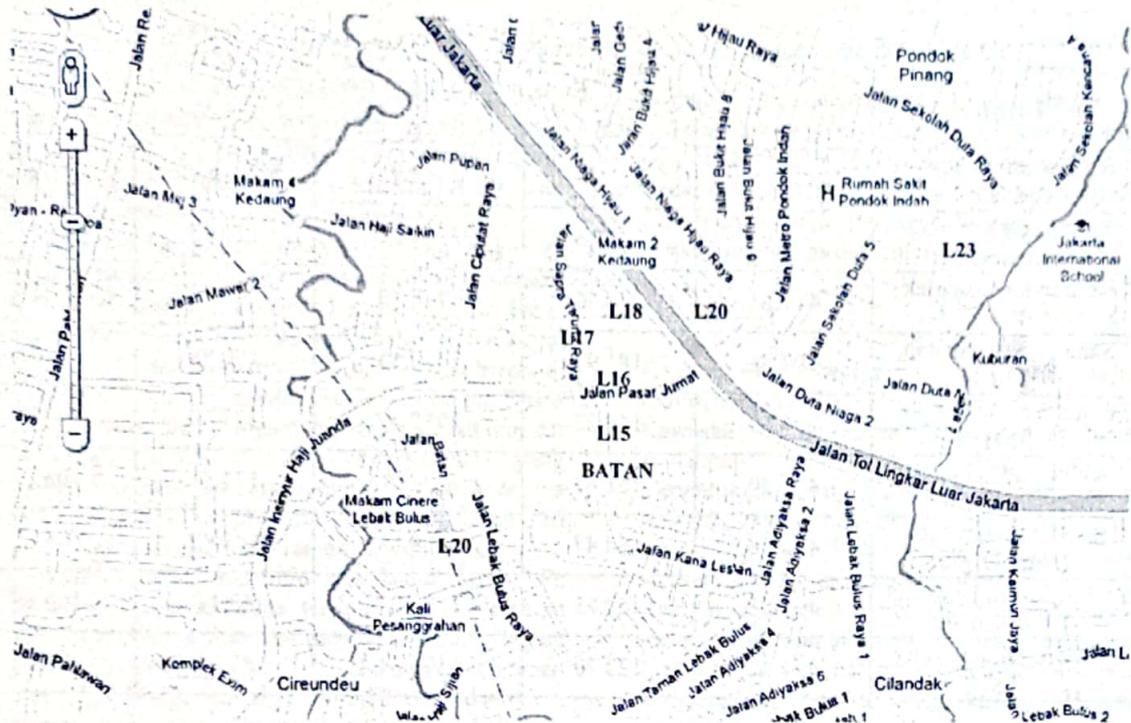
Sampel yang telah diaktivasi, kemudian dicacah dengan alat *Multi Channel Analysis* (MCA) menggunakan detektor HPGe untuk dianalisa logam berat Fe, Zn, Cr, Co, Sc.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rencana Pengelolaan Lingkungan adalah kegiatan tahunan yang dilakukan oleh Subbidang Pengelolaan Limbah Bidang Keselamatan PATIR dalam rangka memantau kualitas lingkungan di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat. Tujuannya adalah mengevaluasi dampak akibat kegiatan yang dilakukan di dalam kawasan nuklir Pasar Jumat terhadap lingkungan sekitar.

Pemantauan konsentrasi logam berat yang terkandung dalam beberapa komponen salah satunya di dalam sedimen adalah salah satu kegiatan yang tertuang dalam Rencana Pengelolaan Lingkungan. Aktivitas Laboratorium yang tidak dapat dipisahkan dari penggunaan bahan kimia terutama bahan kimia yang mengandung logam berat serta beberapa aktifitas lain yang menggunakan unsur logam berat memungkinkan terjadinya pencemaran logam berat pada lingkungan sekitar. Pemantauan logam berat perlu dilakukan untuk pengambilan keputusan dalam pengelolaan lingkungan bagi kegiatan yang sedang berlangsung dan akan dilaksanakan.

Berikut ini adalah gambar peta lokasi pengambilan sampel sedimen di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat :



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Keterangan gambar :

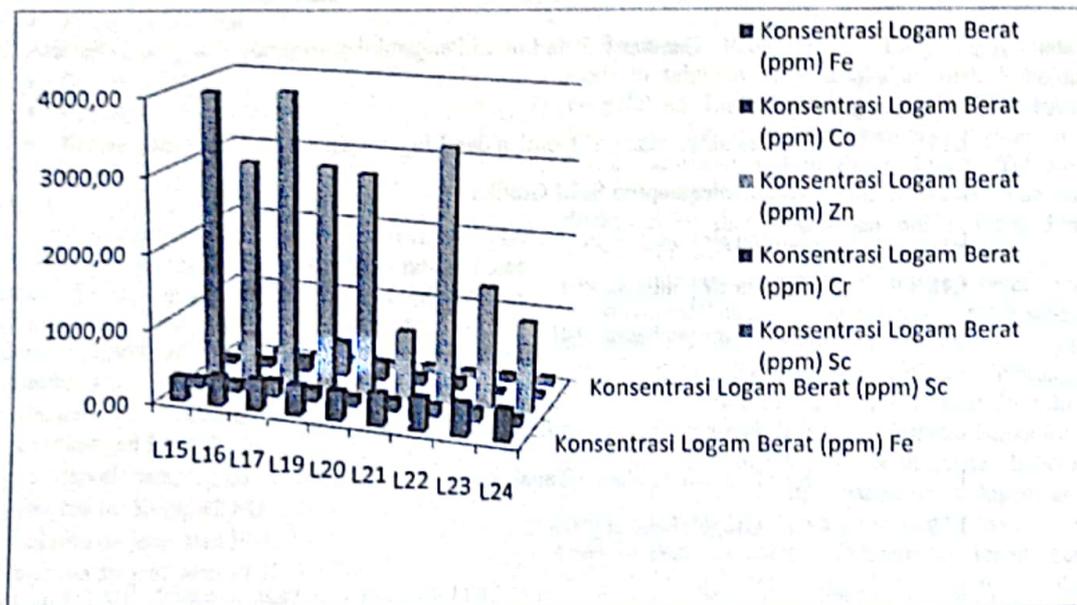
- L15 Saluran air belakang Kebumian dan Lingkungan
- L16 Saluran air samping STM Grafika
- L17 Saluran air komplek PU
- L18 Saluran air jembatan PI-I
- L19 Saluran air jembatan PI-II
- L20 Kali Pesanggrahan, Pratama Hills
- L21 Kali Pesanggrahan, Komplek Deplu
- L22 Kali Sedokan jembatan Tanah Kusir
- L23 Kali Grogol, belakang JIS

Hasil analisis kadar logam berat dalam sedimen di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat disajikan pada gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan terjadinya akumulasi logam berat Fe, Zn, Co, Cr, Sc di dalam sedimen. Kadar logam berat terbesar dalam sedimen di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat tahun 2008 adalah Seng (Zn) berkisar antara 900 – 4000 ppm. Lokasi dengan kadar logam berat seng tertinggi terletak di saluran air Komplek PU mencapai

3884,96 ppm dan yang terendah terletak di lokasi Kali Sedokan jembatan Tanah Kusir mencapai 907,36 ppm. Kadar logam berat Zn ini sudah sangat jauh melebihi standar baku mutu logam berat untuk sedimen berdasarkan RNO (dalam Dewi Anggraini, 2007) berkisar 20 – 150 ppm. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa sedimen di sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat sudah tercemar logam berat Zn.

Tabel 1. Data konsentrasi logam berat di beberapa lokasi sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat

Lokasi	Konsentrasi Logam Berat (ppm)				
	Fe	Co	Zn	Cr	Sc
Saluran air belakang Bid. KL	335.55	139.54	3884.96	96.83	77.07
Saluran air samping STM Grafika	401.99	146.96	2981.01	116.43	89.51
Saluran air Komplek PU	417.61	230.46	3944.49	205.73	87.18
Saluran air jembatan PI-I	407.31	181.93	2999.55	490.88	77.63
Saluran air jembatan PI-II	394.55	140.22	2938.72	277.59	79.40
Kali Pesanggrahan, Pratama Hills	434.30	162.47	907.36	141.45	108.92
Kali Pesanggrahan, Komp. Deplu	442.78	164.47	3365.88	148.92	95.17
Kali Sedokan, jembatan Tanah Kusir	437.58	169.73	1598.02	63.11	106.19
Kali Grogol, belakang JIS	421.42	124.70	1196.31	89.31	122.02



Gambar 2. Grafik konsentrasi logam berat di beberapa lokasi sekitar kawasan nuklir Pasar Jumat

Keterangan gambar :

- L15 Saluran air belakang Kebumian dan Lingkungan
- L16 Saluran air samping STM Grafika
- L17 Saluran air komplek PU
- L18 Saluran air jembatan PI-I
- L19 Saluran air jembatan PI-II
- L20 Kali Pesanggrahan, Pratama Hills
- L21 Kali Pesanggrahan, Komplek Deplu
- L22 Kali Sedokan jembatan Tanah Kusir
- L23 Kali Grogol, belakang JIS

Tingginya kadar logam Zn di saluran air kompleks PU masih terus dikaji adanya kemungkinan karena kegiatan di kawasan nuklir Pasar Jumat yang menggunakan campuran logam Zn seperti kegiatan pertanian di Bidang Pertanian PATIR yang menggunakan pupuk dengan kandungan Zn dan beberapa kegiatan laboratorium lainnya.

Keberadaan logam Zn yang cukup tinggi di saluran air Komplek PU tidak semuanya merupakan kontribusi dari kegiatan di kawasan nuklir Pasar Jumat, banyaknya bengkel, industri kerajinan kayu, dan limbah rumah tangga di sekitarnya ikut berperan dalam menyumbang keberadaan logam Zn ini. Dapat terlihat pada kadar logam berat Zn di saluran air belakang Kebumihan dan Lingkungan yang merupakan buangan langsung dari limbah semua kegiatan di PATIR, ternyata tidak lebih tinggi dari kadar logam Zn pada saluran air Komplek PU.

Hasil analisa menunjukkan kadar logam Fe menempati urutan kedua terbesar, dengan kisaran 300 – 450 ppm. Lokasi sedimen dengan kadar logam berat Fe tertinggi adalah Kali Pesanggrahan Komplek Deplu mencapai 442,78 ppm dan yang terendah adalah sedimen di saluran air belakang Bidang Kebumihan dan Lingkungan yang mencapai 335,55 ppm.

Buangan limbah dari kegiatan di Kawasan Nuklir Pasar Jumat ternyata cukup memberikan kontribusi peningkatan logam berat Fe pada sedimen di lingkungan sekitarnya. Pasalnya kadar logam berat dalam sedimen di saluran air belakang Bidang Kebumihan dan Lingkungan yang merupakan buangan langsung dari semua kegiatan di PATIR tidak terlampaui jauh dengan kadar logam berat di sedimen pada beberapa lokasi dalam radius yang dipantau.

Kandungan logam berat Cobalt (Co) dalam sedimen sungai dan saluran air di sekitar Kawasan Nuklir Pasar Jumat menempati urutan terbesar ketiga dengan kisaran 125 – 182 ppm. Apabila dilihat dari sifatnya yang memiliki sifat racun yang tinggi terhadap tumbuhan, kandungan logam berat Cobalt dalam sedimen di sekitar Kawasan Nuklir Pasar Jumat dapat dikatakan sangat tinggi. Tumbuhan hanya membutuhkan sekitar 1 ppm unsur Cobalt dan dikatakan sebagai unsur esensial dalam tanah jika tidak lebih besar dari 10 ppm. Sampai saat ini belum diketahui penyebab tingginya unsur Cobalt dalam sedimen di sungai dan saluran air di sekitar Kawasan Nuklir Pasar Jumat.

Kandungan logam berat Cromium (Cr) berdasarkan hasil yang didapat berkisar antara 63 – 490 ppm. Sebenarnya unsur Cromium termasuk unsur logam berat yang jarang ditemukan di perairan. Biasanya unsur kromium akan berikatan dengan partikulat dan mengendap. Baku mutu logam berat dalam sedimen sampai saat ini belum ada di Indonesia sehingga belum bisa ditentukan batas

maksimal logam berat yang diperbolehkan dalam sedimen.

Logam berat dengan rata-rata konsentrasi terkecil adalah logam Scandium dengan nilai tertinggi 122,02 ppm. Kandungan Scandium yang kecil dapat dimaklumi karena sebenarnya logam berat Scandium jarang terdapat di alam. Scandium merupakan impurities dari calcium.

KESIMPULAN

1. Konsentrasi beberapa logam berat dalam sedimen sungai dan saluran air di sekitar Kawasan Nuklir Pasar Jumat sangat tinggi. Walaupun Pemerintah Indonesia belum menentukan baku mutu logam berat dalam sedimen, tetapi berdasarkan baku mutu yang diterbitkan oleh RNO beberapa logam berat seperti Zn sudah melewati baku mutunya.
2. Kandungan logam berat tertinggi adalah Zn mencapai kisaran 900 – 4000 ppm, kedua adalah logam berat besi (Fe) mencapai 300 – 450 ppm, ketiga adalah Cobalt mencapai kisaran 125 – 182 ppm, kemudian Cromium (Cr) mencapai 63 – 490 ppm dan kandungan yang terendah adalah Scandium mencapai 122,02 ppm.

SARAN

1. Analisa logam berat dalam sedimen di sekitar Kawasan Nuklir Pasar Jumat akan dilakukan ulang karena hasil analisa menunjukkan kadar logam berat yang sangat tinggi. Hal ini dilakukan untuk melakukan *cross check* hasil. Pengulangan akan dilakukan dengan menggunakan jenis standar yang berbeda.
2. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan kandungan logam berat dalam sedimen di sekitar Kawasan Nuklir Pasar Jumat dengan tahun sebelumnya dan sesudahnya sehingga dapat terlihat terjadi akumulasi logam berat dalam sedimen atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anggraini, Dewi. 2007. *Analisis Kadar Logam Berat Pb, Cd, Cu, dan Zn Pada air Laut, Sedimen, dan Loran di Perairan Pesisir Dumai, Provinsi Riau*. (<http://images.cientherell4.multiply.multiplycontent.com/attachment/0/ReVDRAoKCqMAAAGwUbM1/jurnal%20dewi%20versi%20pdf.file.pdf?nmid=20979624>)
2. Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius.
3. Dokumen Rencana Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan. 1993. Jakarta : PATIR BATAN

4. Puriyati. 2006. *Laporan Praktek Kerja Lapangan, Analisis Logam dari Sedimen Sungai dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron*. Depok: Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
5. Suhendrayatna. 2001. *Bioremoval Logam Berat dengan Menggunakan Mikroorganisme : Suatu Kajian Kepustakaan (Heavy Metal Bioremoval by Microorganisms : a Literature Study)*. Department of Applied Chemistry and Chemical Engineering. Japan : Faculty of Engineering. Kagoshima University.
6. *Prosedur Analisis Sampel Radioaktivitas Lingkungan*. 1998. Jakarta : Badan Tenaga Nuklir Nasional.

DISKUSI

Nama Penanya : Maskur

Pertanyaan :

Berdasarkan hasil pengukuran ibu, ternyata di kawasan pasar jum'at terdapat beberapa jenis logam berat. Setelah ditemukan hal tersebut, langkah/rekomendasi apa yang akan dilakukan sehingga temuan tersebut tidak hanya berhenti disini?

Jawaban :

Kita akan berusaha menelusuri penyebabnya, yang mana sekitar pasar jum'at banyak tempat-tempat yang diduga penyumbang adanya kenaikan/adanya logam berat tersebut. Akan dilakukan pengukuran ulang karena baru 1 kali.