SAINSTECH
INNOVATION JOURNAL

*SIJ, Volume 2, Nomor 1, Mei 2019, Hal. 24-28*

# Penentuan Kadar Logam Tembaga (Cu) Pada Perairan dan Sedimen Muara Sungai Porong Sidoarjo

# Determination Of Copper (Cu) Method Levels in Waters and Sediments At Porong Sidoarjo River

**Dodiy Firmansyah**

Universitas Qamarul Huda Badaruddin

*Corresponding Author: dodiy@uniqhba.ac.id, Tel: +6282330478455*

**Diterima pada** *2 Pebruari 2019*, **Direvisi pertama pada** *15 Maret 2019*, **Direvisi kedua pada** *28 Maret 2019*, **Disetujui pada** *22 April 2019*, **Diterbitkan daring pada** *20 Mei 2019*

**Abstract:** *Guano rocks contains some compounds, one of them is a phosphate compound. There are three purposes of this reseach: (1) to know what kinds of reagent which can used to increase the concentration of phosphate compound in phosphate rocks from Tulungagung regency, and (2) to know the concentration of phosphate compound after concentrated. There are three steps concentrating of phosphate compound from the guano rocks, there are: (1) refining the guano rocks and determining the element content from those rocks; (2) concentrating of phosphate compound from other elements containing in phosphate content with 1M HCl, 1M $HNO_3$, and 3M KOH, and (3) the analysis of the concentrated result using XRF. The result showed that solving the rock concentration 3,4% phosphate compound in 1M HCl solution produce, precipitation contain 17% phosphate and filtrate contain 1,8% phosphate. Precipitation with 17% phosphate when added 1M $HNO_3$ precipitation contain 0,64% phosphate and filtrate. The neutral filtrate when evaporated to produce a precipitation contain 12,68% phosphate.*

***Keywords:*** *guano rock, phosphate compound, concentrating of phosphate compound*

**Abstrak:** *Batuan guano merupakan salah satu jenis batuan alam yang terdapat di Kabupaten Tulungagung dan selama ini belum dimanfaatkan. Pemekatan senyawa fosfat pada penelitian bertujuan untuk (1) mengetahui pereaksi-pereaksi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kadar senyawa fosfat dalam batuan guano dari Kabupaten Tulungagung dan (2) mengetahui kadar senyawa fosfat yang diperoleh setelah pemekatan. Pemekatan senyawa fosfat dari batuan guano dilakukan dengan 3 tahap yaitu: (1) preparasi sampel yaitu penghalusan batuan guano, dan penentuan kandungan unsur dari batuan tersebut; (2) pemekatan senyawa fosfat dari unsur lain yang terkandung di dalam batuan guano dengan larutan HCl 1 M, $HNO_3$ 1 M, dan KOH 3 M; (3) analisis hasil pemekatan yang meliputi uji kadar senyawa fosfat menggunakan XRF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan larutan HCl 1M pada sampel dengan kadar fosfat 3,4% menghasilkan endapan yang mempunyai kadar fosfat 17 % dan filtrat dengan kadar fosfat 1,8%. Endapan dengan kadar 17% fosfat jika ditambahkan $HNO_3$ 1 M dihasilkan endapan dengan kadar fosfat 0,64% dan filtrat. Filtrat netral tersebut jika diuapkan menghasilkan endapan dengan kadar fosfat 12,68%.*

**Kata Kunci** : *batuan guano, senyawa fosfat, pemekatan senyawa fosfat*

## 1. PENDAHULUAN

Banyaknya industri serta masyarakat di Kabupaten Siduarjo yang menggunakan aliran sungai sebagai tempat pembuangan limbah, kemungkinan besar akan menyebabkan terjadinya pencemaran. Pengolahan limbah baik limbah domestik ataupun limbah industri, dibedakan atas limbah organik dan limbah anorganik. Limbah organik yang tidak terkontrol akan menimbulkan pencemaran lingkungan, seperti pencemaran estetika, pencemaran bau dan bahkan dapat menimbulkan berbagai macam penyakit di lingkungan. Adapun akibat yang dapat ditimbulkan oleh limbah anorganik lebih luas lagi.

Sumber utama masuknya limbah anorganik di lingkungan perairan adalah dari kegiatan manusia seperti kegiatan pertambangan, cairan limbah rumah tangga, limbah buangan industri serta aliran dari pertanian [1]. Berkembangnya industri di Kabupaten Siduarjo dapat menyebabkan penurunan kualitas perairan, terlebih lagi masih aktifnya semburan lumpur panas di daerah Porong-Siduarjo akibat dari bocornya saluran pipa pengeboran di Brantas Inc. yang di buang ke perairan. Semburan lumpur tersebut diketahui mengandung berbagai macam logam berat. Berdasarkan hasil pendahuluan yang dilakukan oleh UNDAC, lumpur lapindo diketahui mengandung logam berat Cu sebesar 24,5 ppm dan Pb sebesar 17,8 ppm [2]. Keberadaan lumpur lapindo yang hingga saat ini masih mengeluarkan lumpur bercampur gas yang oleh Badan Penanganan Lumpur Siduarjo (BPLS) di buang ke Sungai Porong yang bergerak ke arah muara Sungai Porong dengan alasan agar lumpur tidak membahayakan daerah pemukiman warga. Dibuangnya lumpur melalui sungai porong mengakibatkan transport sedimen yang terbawa menuju laut mengalami peningkatan yang sangat tinggi dibanding sebelum adanya lumpur lapindo [3].

Adanya kandungan logam berat di pulau tersebut dapat mengindikasikan pencemaran di perairan pulau sarinah sehingga dapat mengganggu ekosistem di perairan tersebut. Logam berat yang berada pada pulau tersebut akan larut dalam badan air dan akan diserap kembali oleh biota yang hidup di sedimen yang umum dikonsumsi oleh manusia, sehingga dikhawatirkan adanya efek toksik bagi manusia.

Pencemaran air oleh logam berat memiliki dampak buruk bagi kesehatan manusia. Untuk itu, diperlukan suatu metode untuk mendeteksi keberadaan logam berat lebih awal sebelum kadarnya melebihi nilai ambang batas. Pada penelitian ini, dilakukan Metode ekstraksi bertahap fraksi 1 (ELFE). Berdasarkan data pendukung maka logam yang dipilih dalam penelitian ini adalam logam Cu dan sampel yang digunakan adalah lumpur asal siduarjo dari lokasi sampling yaitu di pulau Sarinah.

## 2. METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel sedimen dan air dilakukan di tiga titik berbeda yang masing–masing berjarak 10 meter, pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan *grab sampler* sedangkan pengambilan sampel air

menggunakan *water sampler*. Sedimen yang diambil sebanyak 250 gram kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik (*polybag*) yang selanjutnya dimasukkan ke dalam *ice box* yang berisi *blue ice* sehingga sampel sedimen suhunya tetap $4^0$ C. Sampel air diambil 250 ml pada setiap titik sampling kemudian dimasukkan ke dalam botol polyethylene (PE) dan ditambahkan $HNO_3$ 2 – 3 tetes.

Pemekatan dengan HCl 1M : Sebanyak 10,5 g batuan guano ditambahkan ke dalam 40 mL larutan HCl 1 M disertai pengadukan selama 2 jam kemudian disaring. Endapan satu dicuci dengan 30 mL air panas, kemudian dikeringkan dan dianalisis menggunakan XRF. Pemekatan dengan $HNO_3$ 1M : Sebanyak 4 g endapan kering satu ditambahkan ke dalam 20 mL larutan $HNO_3$ 1M disertai pengadukan selama 2 jam kemudian disaring. Larutan hasil pemekatan dengan larutan $HNO_3$ 1M didiamkan selama 30 menit. Endapan dua yang dihasilkan dicuci menggunakan aquades 30 ml dan dikeringkan dalam oven. Pemekatan dengan KOH 3M : Filtrat dua ditambahkan larutan KOH 3M dengan pengadukan selama 2 jam sampai pH larutan 9. Filtrat tiga diuapkan di dalam oven dengan suhu 110°C dan didapatkan endapan empat. Endapan empat yang dihasilkan dianalisis menggunakan XRF.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kualitas di setiap stasiun yang meliputi suhu, salinitas, ph dilakukan bersamaan pada saat pengambilan sampel sedimen diperoleh data sebagai berikut :

**Tabel.1 Data Pengukuran Kualitas Air**

| No. | Parameter | Lokasi | | |
|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C |
| 1 | Suhu (°C) | 27 | 29 | 28 |
| 2 | Salinitas (‰) | 32 | 32 | 32 |
| 3 | pH | 7,72 | 7,66 | 7.65 |

Suhu air laut pada lokasi pengambilan sampel A, B, dan C masih baik untuk perkembanagan dan kehidupan organisme perairan. Perkins [4] menyatakan bahwa kisaran suhu air laut yang dianggap layak bagi kehidupan organisme aquatik bahari adalah 25–32 °C.

Sedangkan hasil analisis kadar air dalam sedimen cukup tinggi, sebagaiman yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel.2 Hasil Analisis Kadar Air Dalam Sedimen**

| Lokasi Sampel | Kadar Air (%) |
|---|---|
| A | 22,6 |
| B | 34,5 |
| C | 24,1 |

Dari data hasil pengamatan kadar air pada sedimen yang dilakukan pada masing-masing titik pengambilan sampel dihasilkan tingginya kadar air pada sedimen yaitu 22,6 %, 34,5%, dan 24,1%. Hal ini menggambarkan besarnya porositas sedimen yang mudah menyerap air serta sehingga dapat mempengaruhi keberadaan Tembaga (Cu) di dalam sedimen tersebut.

Pengambilan sampel air dilakukan pada 3 titik berbeda yang masing-masing berjarak 10 meter kemudian dianalisis dengan Instrumen AAS menggunakan metode kurva baku. Hasil analisis logam total tembaga disajikan pada Tabel 3.

**Tabel.3 Hasil Analisis Logam Total Cu Pada Sampel Air**

| Lokasi Sampel | Konsentrasi Cu (mg/L) | Baku Mutu |
|---|---|---|
| A | 0.054 | PPRI No. 82 Tahun 2001 (0.02 mg/L) |
| B | 0.045 | |
| C | 0.055 | |

Tembaga (Cu) merupakan logam berat yang dijumpai pada perairan alami dengan kadar tembaga biasanya < 0.02 mg/l [5] yang merupakan unsur esensial bagi tumbuhan dan hewan. Kandungan logam Cu pada perairan lebih kecil dibandingkan kadar logam Cu pada sedimen. Hal ini dikarenakan logam berat yang terlarut dalam air akan berpindah ke dalam sedimen kemudian berikatan dengan materi organik bebas atau materi organik yang melapisi permukaan sedimen sehingga terjadi penyerapan langsung oleh permukaan partikel sedimen [6].

Penentuan konsentrasi logam Cu pada fraksi 1 (ELFE) dilakukan dengan metode ekstraksi bertingkat, pada proses ini asam lemah diharapkan dapat melarutkan karbonat yang terikat pada logam berat di sedimen. Hasil analisis logam berat Cu menggunakan instrument AAS pada setiap titik (A, B, dan C) dengan reagen Amonium Asetat 1 M disajikan pada Tabel 4.

**Tabel.4 Konsentrasi Logam Cu Pada Sedimen (Asam Asetat 0,11 M)**

| Lokasi Sampel | Konsentrasi Cu (mg/Kg) | Baku Mutu |
|---|---|---|
| A | 271,813 | ANZECC ISQG-Low (65 mg/kg) |
| B | 243,953 | |
| C | 357,9536 | |

Hasil penelitian logam berat Cu seperti tertera pada Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat Cu yang diekstrak dengan Amonium Asetat pada pH 7 lebih tinggi dibandingkan Asam Asetat pada pH 5. Hal ini dimungkinkan karena Asam Asetat yang digunakan adalah pH 5 yang lebih besar dari nilai Pka Asam Asetat tersebut yaitu 4,75 menyebabkan larutan tersebut semakin tidak asam sehingga konsentrasi $H^+$ menjadi rendah. Tingginya konsentrasi $H^+$ menyebabkan $CH_3COO^-$ lebih sedikit, sehingga logam berat Cu yang terikat oleh $CH_3COO^-$ menjadi sedikit.

Sedangkan pengekstrakan Reagen Amonium Asetat dengan pH 7 lebih sedikit dari nili Pka nya yaitu 9,2 yang menyebabkan larutan tersebut semakin asam sehingga konsentrasi $H^+$ menjadi tinggi. Tingginya konsentrasi $H^+$ menyebabkan $CH_3COO^-$ lebih banyak, sehingga $CH_3COO^-$ dapat mengikat logam berat Cu dengan jumlah yang banyak. Tingginya kandungan logam berat Cu yang dihasilkan pada setiap titik dan melebihi baku mutu yang ditentukan. Menurut Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC) kandungan logam berat Cu yang ditentukan dalam sedimen adalah 65 mg/Kg.

## 4. KESIMPULAN

Konsentrasi logam berat Tembaga (Cu) total di perairan muara sungai porong di titik A, B, dan C berturu–turut yaitu 0,054mg/L, 0,045 mg/L, dan 0,055 mg/L. Konsentrasi Logam berat Cu tersebut telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 tahun 2001 dengan

konsentrasi normal Cu di dalam perairan sebesar 0,02 mg/L yang artinya dapat diasumsikan perairan tersebut telah tercemar oleh sebaran logam berat Cu.

Sedangkan konsentrasi logam berat Tembaga (Cu) pada sedimen yang diekstrak dengan Amonium Asetat berturu-turut di 3 titik pengambilan sampel yaitu 271,813 mg/L, 243,953 mg/L, 357,9536 dan sampel sedimen yang diekstrak menggunakan Asam Asetat yaitu 85,210 mg/L, 52,379 mg/L, 89,210 mg/L.Tingginya kandungan logam berat Cu yang dihasilkan pada setiap titik dan melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC), sehingga dapat diasumsikan bahwa perairan dan sedimen sungai porong telah tercemar logam berat Cu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada orang tua serta segenap pimpinan Universitas Qamarul Huda Badaruddin yang telah mensukseskan penelitian ini .

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Connel, D.W. dan GJ.Miller, " Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran, " Y. Koestoer (Penerjemah), Universitas Indonesia Press, Jakarta, 2006.

[2] Australian and New Zealand Envaironment and Concervation (ANZECC) Interim Sediment quality guidlines. Report for the Envaironmental Research Institute of the Supervising Scientist, Sydey, Australia.

[3] Wibowo, Y. A, " Studi Perubahan Garis Pantai Di Muara Sungai Porong, " Program Studi Oseanografi, Universitas Hang Tuah, Surabaya, 2011.

[4] Prikins, E.J, " *The Biology of Estuaries and Coastal Waters*, " Academic Press, London, 676 pp, 1974.

[5] Effendi, H., " Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, " Penerbit Kanisius,Yogyakarta, 2003.

[6] Widowati, W., Astiana S. Dan Raymond J.R, " Efek Toksik Logam. Pencegahan dan Penanggulangan pencemaran, " Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2008.

[7] Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air dan Pengelolaan Kualitas Air.