

**PENENTUAN KANDUNGAN TIMBAL, TEMBAGA DALAM AIR-SEDIMEN PADA SALAH  
SATU LUBANG TAMBANG INTAN DI KELURAHAN SUNGAI TIUNG KOTA  
BANJARBARU**

***DETERMINATION OF LEAD, COPPER IN THE WATER-SEDIMENT IN  
ONE OF HOLE MINE DIAMONDS IN THE RESERVOIR SUNGAI TIUNG BANJARBARU  
CITY***

Dwi Rasy Mujiyanti<sup>\*)</sup>, Utami Irawati, Radna Nurmasari, Messy Risna

Program Studi Kimia Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. Jend. A. Yani Km 35,8 Banjarbaru 70714 Kalimantan Selatan  
Korespondensi email : [dwirasy@gmail.com](mailto:dwirasy@gmail.com)

**Abstrak**

Logam berat merupakan unsur yang seringkali menjadi polutan utama dalam pencemaran air dan dapat membahayakan kehidupan organisme. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besarnya kandungan logam berat Pb dan Cu pada air dan sedimen dan pada lingkungan air asam tambang di Kelurahan sungai Tiung Kota Banjarbaru. Metode yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil analisis laboratorium diperoleh rata-rata kandungan Pb dan Cu dalam sampel air masing-masing sebesar 1,113 mg/L dan 0,464 mg/L. Rata-rata kandungan Pb dan Cu pada sedimen adalah masing-masing 231,61 mg/Kg dan 112,186 mg/Kg.

**Kata kunci:** logam berat, Pb, Cu, air, sedimen

**Abstract**

*Heavy metal are often considered as main contaminant in water pollution and highly dangerous for organisms living in the contaminated area. The aim of this research is to determine the amount of heavy metals Pb and Cu in water and sediment, on acid mine water environment in reservoir Sungai Tiung Banjarbaru City. The method used is the Indonesian National Standard (SNI) instrument using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Results of laboratory analysis obtained an average content of Pb and Cu in water amounted to 1,113 mg/L and 0,464 mg/L. While the average content of Pb and Cu in the sediment are respectively 231,61 mg/Kg and 112,186 mg/Kg.*

**Keywords:** Heavy metal, Pb, Cu, water, sediment

**PENDAHULUAN**

Tambang rakyat adalah tambang yang secara turun-temurun dikerjakan oleh masyarakat atau penduduk setempat baik secara perorangan maupun kelompok dengan manajemen secara tradisional. Kegiatan penambangan rakyat telah lama dilakukan oleh sebagian masyarakat di Indonesia, termasuk juga penambangan intan rakyat di Kelurahan

Sungai Tiung Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan. Dinas Pertambangan dan Lingkungan Hidup Kota Banjarbaru menyebutkan bahwa kegiatan penambangan intan rakyat di daerah Cempaka telah berlangsung lama sejak 1950-an. Sistem penambangan yang dilakukan adalah menggunakan sistem terbuka, yaitu suatu cara penambangan dengan mengupas permukaan tanah,

kemudian dilanjutkan dengan penggalian bahan-bahan. Sistem semacam ini berdampak negatif pada masyarakat dan lingkungan, diantaranya berubahnya permukaan kawasan dan terbentuknya lubang-lubang besar mirip danau yang luas dan dalam. Selain itu kegiatan pertambangan intan juga menyebabkan terbentuknya air asam tambang (AAT) yang merupakan rembesan atau aliran yang telah dipengaruhi oleh oksidasi alamiah mineral sulfida yang terkandung dalam batuan yang terpapar selama penambangan dan juga berasal dari limbah air pencucian (Sumual, 2009).

Daerah Kalimantan Selatan, AAT juga dialirkan keluar dari daerah pertambangan sehingga mencemari perairan (sungai) dan aliran permukaan yang mengalir ke areal persawahan masyarakat di sekitar tambang. Pencemaran air yang diakibatkan oleh dampak penambangan intan di sekitar harus dapat dikendalikan. Salah satu hal yang dapat dilakukan dalam pengendalian dan pemantauan dampak lingkungan adalah melakukan analisis unsur-unsur logam berat dalam air dan sedimen terutama timbal dan tembaga. Logam berat bersifat racun terhadap makhluk hidup melalui perantara seperti air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam berat tersebut akan terdistribusi ke dalam tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka

waktu lama dapat membahayakan bagi kesehatan manusia.

Sugiharto dalam Sumual (2009) mengemukakan bahwa untuk mengetahui lebih luas tentang bahaya air limbah, maka perlu diketahui juga mengenai kandungan logam yang terdapat di dalamnya. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis kuantitatif terhadap kandungan logam berat seperti timbal dan tembaga pada air asam tambang dari lubang tambang intan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Pengambilan sampel air dan sedimen**

Sampel air asam tambang dan sedimen diambil dari 7 titik pada salah satu lubang tambang intan. Ketujuh titik ini dipilih berdasarkan potensinya mengandung logam berat. Pengambilan sampel air dilakukan sebanyak 1 liter dan dimasukkan ke dalam jerigen dan ditambahkan  $\text{HNO}_3$  pekat hingga  $\text{pH} < 2$ . Sampel sedimen diambil sebanyak 0,5 Kg dan dituangkan ke dalam sebuah wadah kemudian air yang ada di dalam wadah tersebut dibuang sehingga yang tersisa adalah sedimen. Sedimen tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label sesuai dengan kode lokasi.

### **Preparasi sampel air dan sedimen**

Contoh uji air tidak dapat segera dianalisis, maka contoh uji diawetkan dengan penambahan  $\text{HNO}_3$  pekat (70 %) sampai pH kurang dari 2 dengan waktu

simpan maksimal 6 bulan dalam botol plastik (polietilen) atau botol gelas. Contoh uji sedimen dibersihkan dari benda-benda asing seperti potongan plastik, daun atau bahan lain yang bukan contoh uji. Kemudian dikering udarakan pada suhu ruangan. Setelah itu sedimen kering digerus dan dihomogenkan lalu disimpan dalam botol gelas atau polietilen.

### **Pengukuran parameter fisika air**

Parameter fisika yang diukur dalam penelitian ini meliputi :

- a. Suhu air, diukur dengan menggunakan termometer.
  - b. pH air, diukur menggunakan pH meter.
1. Penentuan konsentrasi logam timbal dan tembaga pada air (Berdasarkan SNI 6989.8: 2009; SNI 6989.6:2009)

Sebanyak 50,0 mL sampel air yang sudah homogen dimasukkan ke dalam gelas piala 100 mL dan ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat (70 %) kemudian ditutup dengan kaca arloji. Dipanaskan perlahan di atas pemanas listrik sampai volume larutan sampel 15-20 mL. Ditambahkan lagi 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat kemudian ditutup lagi dengan kaca arloji dan dipanaskan lagi. Dilanjutkan penambahan HNO<sub>3</sub> pekat dan pemanasan sampai semua logam larut, sampai endapan dari sampel menjadi agak putih atau jernih. Bilas kaca arloji dan dimasukkan air bilasannya dalam gelas piala. Sampel air dipindah ke dalam labu ukur 50 mL sambil disaring dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Sampel kemudian dianalisis dengan menggunakan SSA yang telah

diukur kurva kalibrasinya dan dioptimalkan untuk pengujian logam berat sesuai dengan petunjuk alat.

2. *Penentuan konsentrasi timbal dan tembaga pada sedimen (Berdasarkan SNI 06-6992.3-2004; SNI 06-6992.5-2004 )*

Sebanyak 3,00 gram sampel yang sudah homogen dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Ditambahkan dengan 25 mL akuades kemudian diaduk dengan batang pengaduk. Ditambahkan 5-10 mL HNO<sub>3</sub> pekat (70%), diaduk hingga bercampur rata. Ditambahkan 3-5 butir batu didih, ditutup dengan kaca arloji. Kemudian Erlenmeyer tersebut diletakkan di atas pemanas listrik yang telah diatur pada suhu 105-120°C, panaskan sampai volume sampel tinggal ±10 mL, diangkat dan didinginkan. Ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat (70%) dan 1-3 mL HClO<sub>4</sub> pekat (60%) tetes demi tetes melalui dinding kaca erlenmeyer. Kemudian erlenmeyer dipanaskan kembali pada pemanas listrik hingga timbul asap putih dan larutan sampel menjadi jernih. Setelah timbul asap putih, pemanasan dilanjutkan selama ±30 menit (jika sampel belum jernih, maka diulangi lagi langkah-langkah di atas). Kemudian sampel didinginkan dan disaring dengan kertas saring Whatman 40 secara kuantitatif. Filtrat sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan akuades sampai tepat tanda batas. Sampel siap diukur dengan spektrofotometer serapan atom.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Parameter Suhu dan Derajat Keasaman

Hasil analisis pengukuran parameter suhu dan derajat keasaman disajikan pada Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Hasil Analisis Temperatur dan Derajat Keasaman Air

Titik Pengambilan Sampel	Temperatur (°C)	Derajat Keasaman (pH)
1	32,0	3,25
2	29,2	3,56
3	33,3	3,35
4	30,5	4,05
5	30,5	3,15
6	31,0	4,00
7	31,4	3,76
Rata-rata	31,1	3,59

Hasil pengukuran suhu pada tabel dapat dilihat bahwa suhu dari ketujuh titik pengambilan sampel sekitar Pukul 12.00 WITA berkisar antara 29,2-33,3 °C. Suhu atau temperatur air pada lingkungan air asam tambang tersebut dapat berubah karena perubahan musim, perubahan harian dan masukan berupa buangan air limbah dari kegiatan penambangan intan. Suhu dapat menjadi salah satu indikator dari kecenderungan aktivitas kimiawi dan biologis di dalam air. Nilai temperatur yang tinggi terkait dengan kualitas suatu perairan akibat keberadaan limbah pencemar seperti logam berat dapat menyebabkan jumlah oksigen dalam air akan menurun. Selain itu temperatur yang

tinggi pada suatu perairan seperti yang terjadi di lingkungan air asam tambang dapat meningkatkan kelarutan dan toksisitas logam berat.

Hasil pengukuran pH pada air asam tambang dari salah satu lubang tambang intan di Kelurahan Sungai Tiung Kota Banjarbaru berkisar antara 3,15-4,05. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pH tersebut tidak lagi sesuai dengan baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur No. 5 Tahun 2007 tentang baku mutu air sungai yang seharusnya berkisar pada pH 6,0-9,0. Hal ini disebabkan karena terbentuknya air asam tambang dari proses penambangan intan melalui oksidasi pirit yang menyebabkan air tersebut menjadi asam, selain itu dapat disebabkan juga oleh keberadaan bahan organik atau limbah organik, dimana bahan organik akan membebaskan CO<sub>2</sub> jika mengalami proses penguraian, adanya bahan anorganik atau limbah anorganik yang biasanya mengandung asam mineral yang sangat tinggi, hujan asam dan lain-lain.

### Analisis Konsentrasi Pb pada Air dan Sedimen

Hasil analisis konsentrasi Pb dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada sampel air dan sedimen ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Analisis Konsentrasi Pb dalam Sampel Air dan Sedimen

Titik Pengambilan Sampel	Konsentrasi Pb dalam Air (mg/L)	Konsentrasi Pb dalam Sedimen (mg/Kg)
1	1,151	246,33
2	1,207	245,66
3	0,940	194,00
4	0,978	197,66
5	1,201	243,66
6	1,222	262,66
7	1,094	231,33
Rata-rata	1,113	231,61

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi Pb dalam sampel air asam tambang dari salah satu lubang tambang intan di Kelurahan Sungai Tiung Kota Banjarbaru sangat tinggi yaitu berkisar antara 0,940-1,222 mg/L. Rata-rata konsentrasi Pb dari ketujuh titik yang diukur dari salah satu lubang tambang intan tersebut adalah sebesar 1,113 mg/L. Air limbah dari proses penambangan intan ini yang dibuang ke lingkungan sekitar maupun ke badan sungai dengan konsentrasi Pb yang tinggi dan melebihi baku mutu air sungai yaitu 0,3 mg/L (Peraturan Gubernur No. 5 Tahun 2007) berpotensi mencemari lingkungan dan tidak bisa dimanfaatkan untuk kegiatan lain misalnya, untuk pertanian dimana baku mutu air yang digunakan untuk pertanian adalah 0,002 mg/L (Kep.Men.LH). Tingginya konsentrasi Pb tersebut selain karena keberadaan Pb secara alamiah di alam yang terekspos ke luar akibat proses penambangan juga ditambah oleh penggunaan mesin berbahan bakar bensin yang menimbulkan pencemaran

Pb di lingkungan. Selain itu derajat keasaman air asam tambang yang tinggi dapat meningkatkan kelarutan Pb.

Tabel 2 juga menunjukkan hasil konsentrasi Pb dalam sampel sedimen, dari hasil analisis menunjukkan konsentrasi Pb dalam sampel sedimen dari salah satu lubang tambang intan di Kelurahan Sungai Tiung Kota Banjarbaru juga sangat tinggi yaitu pada titik 6 mencapai konsentrasi Pb 262,66 mg/Kg dan titik 3 terendah dengan konsentrasi Pb 194 mg/Kg, serta rata-rata konsentrasi Pb dalam sedimen yaitu 231,61 mg/Kg. Hal ini dapat disebabkan karena jenis sedimen yang berupa tanah liat dengan struktur yang halus memiliki kemampuan yang tinggi untuk mengikat logam berat dan juga dipengaruhi jenis mineral yang terkandung sehingga konsentrasi Pb dalam sedimen tinggi. Sedangkan dari hasil pemeriksaan oleh *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) Tahun 1999 mengenai kandungan logam Pb dalam sedimen yaitu sebesar 35 mg/Kg dan 91,3 mg/Kg masing-masing

untuk nilai *Threshold Effects Level* (TEL) dan *Probable Effects Level* (PEL). Selain itu karena belum adanya baku mutu mengenai kandungan logam dalam sedimen, maka dalam kajian ini juga digunakan sebagai referensi yaitu data kelimpahan atau dispersi unsur dalam tanah yang sering dipakai sebagai petunjuk mineralisasi dalam kegiatan eksplorasi mineral logam, dimana untuk nilai Pb dalam tanah berkisar 5-50 mg/Kg

. Sehingga berdasarkan hasil analisis, konsentrasi Pb dalam sedimen melebihi nilai dari referensi tersebut dan berpotensi sebagai pencemar yang berbahaya.

#### **Analisis konsentrasi Cu pada air dan sedimen**

Hasil analisis konsentrasi Cu dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada sampel air dan sedimen ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Analisis Konsentrasi Cu dalam Sampel Air dan Sedimen

Titik Pengambilan Sampel	Konsentrasi Cu Air (mg/L)	Konsentrasi Cu Sedimen (mg/Kg)
1	0,490	103,66
2	0,446	113,66
3	0,413	109,66
4	0,376	101,33
5	0,587	123,66
6	0,536	119,33
7	0,402	114,00
Rata-rata	0,464	112,19

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi Cu pada sampel air asam tambang dari salah satu lubang tambang intan di Kelurahan sungai Tiung Kota Banjarbaru juga sangat tinggi yaitu berkisar antara 0,376-0,587 mg/L. Rata-rata konsentrasi Cu dari ketujuh titik yang diukur yaitu 0,464 mg/L dimana konsentrasi Cu tersebut juga melebihi baku mutu air sungai yaitu 0,05 mg/L (Peraturan Gubernur No. 5 Tahun 2007) sehingga berpotensi mencemari lingkungan sekitar terutama sungai yang merupakan tempat pembuangan air asam tambang tersebut, hal ini juga bersesuaian dengan penelitian oleh Untung dan Achmad tentang

inventarisasi masalah lingkungan pada pertambangan emas rakyat di daerah Wonogiri dimana hasil pengukuran kadar Cu yaitu mencapai 2,49-3,17 mg/L (Sumual, 2009).

Tabel 3 juga menunjukkan hasil konsentrasi Cu dalam sampel sedimen, dari hasil analisis menunjukkan konsentrasi Cu dalam sampel sedimen dari salah satu lubang tambang intan di Kelurahan Sungai Tiung Kota Banjarbaru yaitu tertinggi pada titik 5 mencapai 123,66 mg/Kg dan terendah pada titik 4 yaitu 101,33 mg/Kg. Berdasarkan hasil pemeriksaan oleh NOAA, kandungan Cu dalam sedimen adalah 35,7 mg/Kg dan

197 mg/Kg masing-masing untuk nilai *Threshold Effects Level* (TEL) dan *Probable Effects Level* (PEL). Sedangkan nilai kandungan Cu dalam tanah berdasarkan data kelimpahan atau dispersi unsur dalam tanah yang sering dipakai sebagai petunjuk mineralisasi dalam kegiatan eksplorasi mineral logam berkisar 5-100 mg/Kg. Hasil rata-rata ketujuh titik dari salah satu lubang tambang intan tersebut menunjukkan konsentrasi Cu sebesar 112,19 mg/Kg, hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi Cu yang terkandung di dalam sedimen berada di bawah nilai PEL namun di atas nilai TEL dan nilai dari data kelimpahan unsur dalam tanah, sehingga potensi mencemari lingkungan tidak terlalu besar.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan, sebagai berikut :

1. Konsentrasi Pb dalam air dan sedimen dari air asam tambang pada salah satu lubang tambang intan Kelurahan Sungai Tiung Kota Banjarbaru masing-masing berkisar antara 0,940-1,222 mg/L dan 194,00-262,66 mg/Kg. Sedangkan Konsentrasi Cu dalam air dan sedimen masing-masing berkisar antara 0,376-0,587 mg/L dan 101,33-123,66 mg/Kg.
2. Konsentrasi rata-rata Pb dan Cu dalam air asam tambang pada salah satu lubang tambang intan Kelurahan

Sungai Tiung Kota Banjarbaru masing-masing adalah 1,113 mg/L dan 0,464 mg/L dimana nilai tersebut telah melebihi baku mutu air sungai. Sedangkan konsentrasi rata-rata Pb dan Cu dalam sedimen masing-masing adalah 231,61 mg/Kg dan 112,19 mg/Kg dimana berdasarkan nilai pemeriksaan oleh NOAA untuk konsentrasi Pb berpotensi sebagai pencemar yang berbahaya dan konsentrasi Cu sebagai pencemar yang tidak terlalu berbahaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2009, *Air dan limbah-bagian 8: Cara Uji Timbal (Pb) Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala*, SNI 6989.8: 2009. Hal 3-6.
- Badan Standarisasi Nasional, 2009, *Air dan limbah-bagian 6: Cara Uji Tembaga (Cu) Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala*, SNI 6989.6: 2009. Hal 3-6.
- Badan Standarisasi Nasional, 2004, *Air dan limbah-bagian 3: Cara Uji Timbal (Pb) Secara Destruksi Asam Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala*. SNI 06-6992.3-2004. Hal. 3-6.
- Badan Standarisasi Nasional, 2004, *Air dan limbah-bagian 5: Cara Uji Tembaga (Cu) Secara Destruksi Asam Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala*. SNI 06-6992.5-2004. Hal. 3-6.
- BAPPEDA Kota Banjarbaru; BPS Kota Banjarbaru, 2003, *Kota Banjarbaru dalam Angka*, Banjarbaru.

- Costello, C., 2003, *Acid Mine Drainage: Innovative Treatment Technologies*, U.S. Environmental Protection Agency Office of Solid Waste and Emergency Response Technology Innovation Office, Washington DC.
- Khidri, M. S. B. & A. Sjafruddin, 2008, Konsentrasi Timbal dalam Darah pada Anak-Anak di Kota Makassar, *Jurnal Madani FKM UMI*. **1**(2): 96-106.
- Khopkar, S. M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik Edisi Kedua*, UI Press, Jakarta.
- Muzakky, 2008, Model Adsorpsi  $Mn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  dan  $Hg^{2+}$  dalam Sistem Air – Sedimen di Sepanjang Sungai Code, Yogyakarta. *Indonesian Journal Of Chermistry*. **8**(3).
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Sumual, H., 2009, Karakterisasi Limbah Tambang Emas Rakyat Dimembe Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal AGRITEK*. **7**(5)
- Untung, S. R & H. Achmad, 1999, *Inventarisasi Masalah Lingkungan Pertambangan Emas Rakyat di Daerah Wonogiri*, Pusat Penelitian & Pengembangan Geologi, Jakarta.
- Vogel, 1994, *Qualitative Inorganik Analysis*, Depaetement Of Chemistry Queens University, Belfast, N. Ireland.