

PENENTUAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DAN TEMBAGA (Cu) PADA SUMBER AIR DI KAWASAN GUNUNG SALAK KABUPATEN SUKABUMI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Lisna Dewi, Ginayanti Hadisoebroto, Khoirul Anwar

Jurusan Farmasi, FMIPA, Universitas Al-Ghifari

ABSTRAK

Air adalah bagian terbesar penyusun tubuh makhluk hidup. Tubuh mengandung air lebih dari 60%. Sumber air dari alam terkadang dicemari oleh sampah, limbah dan logam berat yang berasal dari kegiatan pertanian, perindustrian dan pertambangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada sumber air di kawasan Gunung Salak dari hulu sampai ke hilir dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Penetapan kadar logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dilakukan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang λ spesifik 283,3 nm untuk logam timbal (Pb) dan λ spesifik 324,8 nm untuk logam tembaga (Cu). Pengambilan sampel pada satu titik yaitu di tepi sungai, sampel diambil pada 10 lokasi dengan jarak ± 500 m antar lokasi sehingga terdapat 10 titik. Setiap titik lokasi pengambilan sampel dicatat koordinatnya menggunakan *Global Positioning System*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kadar tertinggi logam timbal (Pb) adalah 0,202 mg/L pada titik koordinat 6°48'49.8"S 106°45'12.9"E, kadar tersebut melewati batas maksimum yang diperbolehkan sebesar 0,03 mg/L berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, Sedangkan kadar tertinggi logam tembaga (Cu) adalah 0,018 mg/L pada titik koordinat 6°46'34.9"S 106°44'07.6"E, kadar tersebut tidak melewati batas maksimum yang diperbolehkan sebesar 0,02 mg/L. Hasil verifikasi metode menunjukkan bahwa uji linearitas, akurasi, presisi, LOD dan LOQ semua memenuhi syarat.

Kata kunci : Air, Timbal (Pb), Tembaga (Cu), Spektrofotometri Serapan Atom

ABSTRACT

Water is the largest part of the body of living things. The body contains more than 60% water. Natural water sources are sometimes polluted by garbage, waste and heavy metals from agricultural, industrial and mining activities. This study aims to determine the content of lead (Pb) and copper (Cu) in water sources in the Mount Salak area from upstream to downstream using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. Determination of lead (Pb) and copper (Cu) levels was carried out using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) at a specific wavelength of 283.3 nm for lead metal (Pb) and 324.8 nm for specific λ for copper metal (Cu). Taking samples at one point, namely on the river bank, samples were taken at 10 locations with a distance of ± 500 m between locations so that there were 10 points. The coordinates of each sampling point were recorded using the Global Positioning System. The results showed that the highest level of lead metal (Pb) was 0.202 mg/L at the coordinate point of 6°48'49.8 "S 106°45'12.9" E, this level exceeded the maximum allowable limit of 0.03 mg/L based on Government Regulation No. 82 of 2001, while the highest level of copper metal (Cu) was 0.018 mg /L at the coordinate point 6°46'34.9 "S 106°44'07.6" E, the level did not exceed the maximum allowable limit of 0.02 mg/L. The results of the method verification show that the linearity, accuracy, precision, LOD and LOQ tests all meet the requirements.

Keywords: *Water, Lead (Pb), Copper (Cu), Atomic Absorption Spectrophotometry*

PENDAHULUAN

Air merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan untuk kehidupan manusia, karena air diperlukan untuk bermacam-macam kegiatan seperti minum, pertanian, industri, perikanan, dan rekreasi. Air meliputi 70% dari permukaan bumi, tetapi di banyak negara persediaan air terdapat dalam jumlah yang sangat terbatas. Bukan hanya jumlahnya yang penting, tetapi juga mutu air diperlukan untuk penggunaan tertentu, seperti air yang cocok untuk

kegunaan industri atau untuk diminum. Oleh karena itu penggunaan air tertentu biasanya diperlukan untuk persediaan air yang didapat dari sumber di bawah tanah atau sumber sumber di permukaan (Buckel. K. A, dkk, 2013).

Tembaga atau *copper* (Cu) merupakan logam berat yang dijumpai pada perairan alami dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan dan hewan. Sumber air dari alam terkadang dicemari oleh sampah, limbah dan logam berat yang berasal dari

kegiatan pertanian, perindustrian dan pertambangan. Kadar tembaga maksimum pada air minum adalah 0,1 mg/liter (Moore, 1991). Tembaga (Cu) sebetulnya diperlukan bagi perkembangan tubuh manusia. Tetapi, dalam dosis tinggi dapat menyebabkan gejala gastrointestinal, sistem saraf pusat, ginjal, hati, muntaber, pusing kepala, lemah, anemia, kramp, konvulsi, shock, koma dan dapat meninggal. Dalam dosis rendah menimbulkan rasa kesat, warna dan korosi pada pipa, sambungan dan peralatan dapur (Slamet, 2009).

Lead/timbal/timah hitam (Pb) pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Kadar dan toksisitas timbal dipengaruhi oleh kesadahan, pH, alkalinitas, dan kadar oksigen. Timbal diserap dengan baik oleh tanah sehingga pengaruhnya terhadap tanaman relatif kecil. Akumulasi timbal di dalam tubuh manusia mengakibatkan gangguan pada otak dan ginjal, serta kemunduran mental pada anak yang sedang tumbuh. Perairan tawar alami biasanya memiliki kadar timbal < 0,05 mg/liter. Pada perairan laut, kadar timbal sekitar 0,025 mg/liter. Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan mutasi, terurai dalam jangka waktu lama dan toksisitasnya tidak berubah (Moore, 1991).

Terdapat beberapa metode yang dikembangkan untuk penentuan kadar timbal (Pb) dan tembaga (Cu) diantaranya adalah metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. Spektrofotometer serapan atom merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur yang pemakaiannya sangat luas di berbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisisnya relatif murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matriks yang sesuai dengan standar, waktu analisis sangat cepat dan mudah dilakukan (Gandjar dan Rohman, 2007).

METODOLOGI PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Spektrometer Serapan Atom Shimadzu AA-7000, kertas saring Whatman, dan alat-alat gelas. Bahan yang digunakan

yaitu larutan asam nitrat, larutan standar Pb 1000 mg/L, larutan standar Cu 1000 mg/L, larutan ammonia, natrium hidroksida, kalium iodida dan sampel air dari sumber air kawasan Gunung Salak Kabupaten Sukabumi.

Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dilakukan dari hulu sampai ke hilir. Pada setiap lokasi sampel diambil pada satu titik yaitu di pinggir, sampel diambil pada 10 lokasi dengan jarak ± 500 m antar lokasi sehingga terdapat 10 titik. Setiap titik lokasi pengambilan sampel dicatat koordinatnya menggunakan *Global Positioning System*. Air diambil dengan menggunakan botol plastik yang telah dibilas dengan aquadest lalu dikeringkan. Kemudian dilapisi solasiban hitam dan diberi label. Selanjutnya botol plastik dibilas dengan air sampel dan kemudian sampel diambil sebanyak 600 mL.

Preparasi Sampel

Sebanyak 100 mL sampel dimasukkan ke dalam gelas beaker dan ditambahkan sebanyak 5 mL HNO_3 (p) lalu diaduk sampai tercampur. Kemudian dipanaskan di atas *hotplate* hingga volume sampel menjadi 20 mL, dimasukkan ke dalam vial 30 mL dengan menggunakan corong kaca melalui kertas saring.

Analisis Kualitatif Kandungan Logam Tembaga (Cu)

Ke dalam tabung reaksi dimasukkan larutan sampel kemudian ditetaskan larutan ammonia bila ditambahkan dalam jumlah yang sangat sedikit, sehingga terbentuk endapan biru suatu garam basa.

Ke dalam tabung reaksi dimasukkan larutan sampel kemudian ditetaskan natrium hidroksida, sehingga terbentuk endapan biru.

Analisis Kualitatif Kandungan Logam Timbal (Pb)

Ke dalam tabung reaksi dimasukkan larutan sampel kemudian ditetaskan kalium iodida, sehingga terbentuk endapan kuning.

Ke dalam tabung reaksi dimasukkan larutan sampel kemudian ditetaskan natrium hidroksida, sehingga terbentuk endapan putih.

Pembuatan Larutan Standar Tembaga (Cu) 100 ppm

Sebanyak 10 mL larutan standar tembaga (Cu) 1000 ppm dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian diencerkan dengan aquadest sampai garis batas dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Standar Tembaga (Cu) 10 ppm

Sebanyak 10 mL larutan standar tembaga (Cu) 100 ppm dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian diencerkan dengan aquadest sampai garis batas dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Seri Standar Tembaga (Cu) 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; dan 1,2 ppm

Larutan standar tembaga (Cu) 10 ppm berturut-turut dipipet 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 mL, kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam labu takar 25 mL, lalu diencerkan dengan aquadest sampai garis batas dan dihomogenkan.

Pembuatan Kurva Standar Tembaga (Cu)

Larutan blanko (0,0) mg/L diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom pada λ spesifik 324,8 nm. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. Dilakukan hal yang sama untuk larutan seri standar tembaga (Cu) 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; dan 1,2 ppm.

Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) 100 ppm

Sebanyak 10 mL larutan standar timbal (Pb) 100 ppm dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian diencerkan dengan aquadest sampai garis batas dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb) 10 ppm

Sebanyak 10 mL larutan standar timbal (Pb) 10 ppm dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian diencerkan dengan aquadest sampai garis batas dan dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Seri Standar Timbal (Pb) 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; dan 1,2 ppm

Larutan standar timbal (Pb) 10 ppm berturut-turut dipipet 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 mL, kemudian masing-masing dimasukkan

ke dalam labu takar 25 mL, lalu diencerkan dengan aquadest sampai garis batas dan dihomogenkan.

Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)

Larutan blanko (0,0) mg/L diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada λ spesifik 283,3 nm. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. Dilakukan hal yang sama untuk larutan seri standar timbal (Pb) 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; dan 1,2 ppm.

Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) Pada Sampel

Kadar timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dalam sampel diukur dengan mengambil filtrat dari hasil preparasi sampel dan diuji absorbansinya menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang λ spesifik 283,3 nm untuk logam timbal (Pb) dan λ spesifik 324,8 nm untuk logam tembaga (Cu). Konsentrasi timbal (Pb) dan tembaga (Cu) ditentukan berdasarkan persamaan regresi kurva kalibrasi standar.

Pengujian Verifikasi

Verifikasi metode pengujian cemaran logam ini bertujuan untuk memastikan, membuktikan ulang dan mengevaluasi metode uji yang digunakan dalam pengujian cemaran logam dalam sumber air di kawasan Gunung Salak Kabupaten Sukabumi apakah mempunyai kesesuaian dalam penggunaannya yang dimaksud atau belum mempunyai kesesuaian. Adapun parameter verifikasi metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah linieritas, presisi (keseksamaan), akurasi (kecermatan), batas deteksi (*Limit Of Detection/LOD*) dan batas kuantifikasi (*Limit Of Quantification/LOQ*).

Uji Linearitas

Penentuan linearitas dilakukan dengan larutan deret standar yang telah dibuat dengan konsentrasi 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; dan 1,2 ppm diukur menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada λ spesifik 324,8 nm untuk logam tembaga (Cu) dan λ spesifik 283,3 nm untuk logam timbal (Pb). Sehingga diperoleh kurva standar (absorbansi terhadap konsentrasi) dan persamaan regresi yang dinyatakan dengan $y = ax + b$.

Keterangan :

y = absorbansi larutan standar

a = kemiringan (*slope*)

x = konsentrasi sampel

b = titik potong pada sumbu y (*intercept*)

Uji linearitas dikatakan baik jika nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh mendekati 1.

Uji Presisi

Uji presisi (keseksamaan) dilakukan dengan pengukuran larutan standar 0,8 ppm untuk logam tembaga (Cu) dan untuk logam timbal (Pb). Pengukuran dilakukan sebanyak 7 kali ulangan. Sehingga diperoleh *Relative Standard Deviation* (% RSD) dari beberapa ulangan dan dari nilai simpangan baku tersebut. Nilai % RSD uji keterulangan ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ RSD} = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan :

SD = Standar deviasi

$\bar{x}$ = Rerata konsentrasi terukur (ppm)

Uji Akurasi

Uji akurasi (kecermatan) dilakukan dengan pengukuran larutan standar 0,2; 0,4; 0,6 ppm untuk logam tembaga (Cu) dan untuk logam timbal (Pb). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Sehingga diperoleh % *recovery* dari masing-masing pengukuran dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ recovery} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

a = konsentrasi standar yang terukur (ppm)

b = konsentrasi standar teoritis (ppm)

Analisa batas deteksi (*Limit Of Detection/LOD*) dan batas kuantifikasi (*Limit Of Quantification/LOQ*)

Penentuan LOD dan LOQ dilakukan dengan mengukur deret standar sebanyak 7 serial standar yang diukur sebanyak 3 kali ulangan. Dari 7 serial standar tersebut, didapatkan *intersep* dan *slope* pada masing-masing persamaan garis. Berikutnya dilakukan pengukuran larutan standar 0,8 ppm yang diukur sebanyak 20 kali ulangan, didapatkan standar deviasi. Nilai LOD dan

LOQ dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{k \times SD}{SI}$$

Keterangan :

Q = Limit deteksi atau limit kuantitasi

SD = Standar deviasi

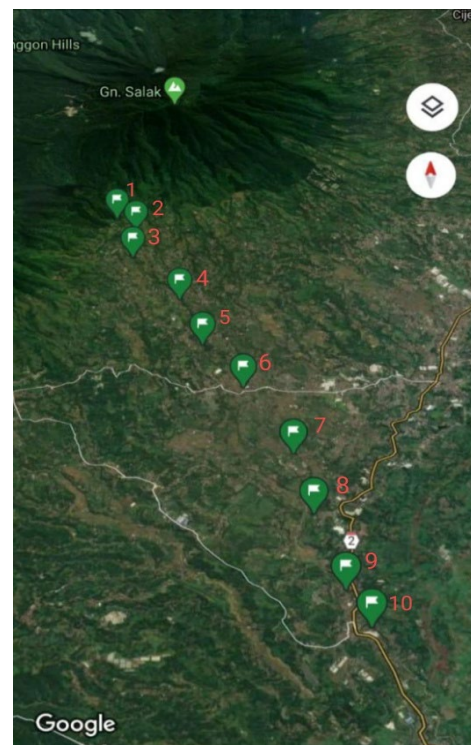
SI = Kemiringan kurva linear (*slope*)

K = Tetapan (3,3 untuk LOD dan 10 untuk LOQ)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengambilan Sampel

Setelah pengambilan sampel didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 1 : Peta Lokasi Penelitian pada Sumber Air di Kawasan Gunung Salak (Sumber : Google Maps)

Tabel 1. Data Hasil Pengambilan Sampel

Sampel	Titik Koordinat
1	6°45'11.5"S 106°43'25.9"E
2	6°45'25.0"S 106°43'38.5"E
3	6°45'52.4"S 106°43'37.3"E
4	6°46'34.9"S 106°44'07.6"E
5	6°47'16.9"S 106°44'21.9"E

6	6°47'55.0"S 106°44'45.7"E
7	6°48'49.8"S 106°45'12.9"E
8	6°49'35.0"S 106°45'22.2"E
9	6°50'28.1"S 106°45'36.1"E
10	6°50'52.6"S 106°45'47.6"E

Hasil Analisis Kualitatif

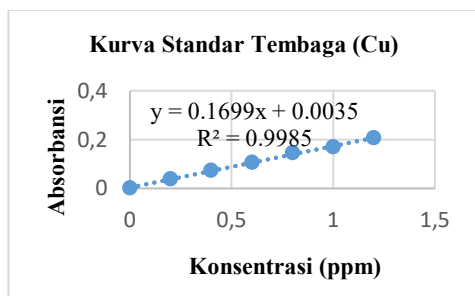
Hasil analisis kualitatif dilakukan identifikasi logam tembaga (Cu) dan timbal (Pb). Untuk identifikasi logam tembaga (Cu) dengan menambahkan larutan ammonia dan natrium hidroksida, sedangkan untuk identifikasi logam timbal (Pb) dengan menambahkan larutan kalium iodida dan natrium hidroksida pada tabung reaksi yang berisi larutan sampel. Semua sampel memberikan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Analisis Kualitatif Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) dengan Menggunakan Pereaksi Kimia

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa identifikasi kualitatif logam tembaga (Cu) dan timbal (Pb) menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan pustaka. Hal ini kemungkinan disebabkan pada sampel kadar logam tembaga (Cu) dan timbal (Pb) sangat kecil sehingga tidak terdeteksi oleh analisis kualitatif dengan cara menggunakan pereaksi kimia.

Hasil Kurva Standar Tembaga (Cu)

Pada penelitian kali ini dilakukan larutan blanko (0,0) mg/L diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom pada λ spesifik 324,8 nm. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. Dilakukan hal yang sama untuk larutan seri standar tembaga (Cu) 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; dan 1,2 ppm. Didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 2 : Grafik Kurva Standar Tembaga (Cu)

Tabel 3. Hasil Kurva Standar Tembaga (Cu)

No	Kons. (ppm)	A ₁	A ₂	A ₃	Rata-rata
1	0	0,0010	0,0008	0,0006	0,0008
2	0,2	0,0391	0,0389	0,0382	0,0387
3	0,4	0,0712	0,0734	0,0722	0,0723
4	0,6	0,1069	0,1058	0,1043	0,1057
5	0,8	0,1456	0,1439	0,1426	0,1440
6	1	0,1669	0,1720	0,1691	0,1693
7	1,2	0,2048	0,2068	0,2092	0,2069

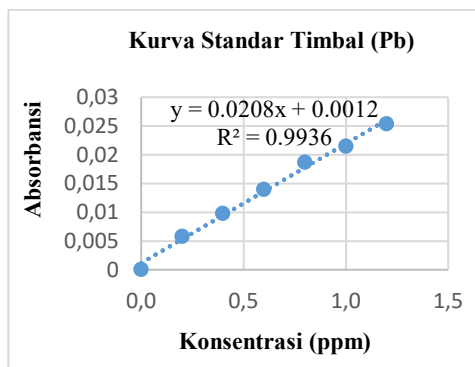
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kurva kalibrasi dengan persamaan regresi untuk absorbansi standar tembaga (Cu) pada konsentrasi 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; dan 1,2 ppm. sebesar $y = 0.1699x + 0.0035$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9985. Nilai (r) ini mendekati angka 1 yang menunjukkan bahwa persamaan

Logam	Pereaksi Kimia	Hasil Reaksi	
		Sampel	Pustaka
Cu	Ammonia	Putih	Endapan Biru
	Natrium Hidroksida	Putih	Endapan Biru
Pb	Kalium Iodida	Kuning	Endapan Kuning
	Natrium Hidroksida	Putih	Endapan Putih

regresi tersebut linier.

Hasil Kurva Standar Timbal (Pb)

Pada penelitian kali ini dilakukan larutan blanko (0,0) mg/L diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom pada λ spesifik 283,3 nm. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali. Dilakukan hal yang sama untuk larutan seri standar timbal (Pb) 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ; 1; dan 1,2 ppm. Didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 3 : Grafik Kurva Standar Timbal (Pb)

Tabel 4. Hasil Kurva Standar Timbal (Pb)

No	Kons. (ppm)	A ₁	A ₂	A ₃	Rata-rata
1	0	0,0011	0,0003	0,0010	0,0001
2	0,2	0,0066	0,0058	0,0049	0,0058
3	0,4	0,0105	0,0101	0,0087	0,0098
4	0,6	0,0141	0,0142	0,0137	0,0140
5	0,8	0,0186	0,0192	0,0184	0,0187
6	1	0,0219	0,0210	0,0215	0,0215
7	1,2	0,0254	0,0251	0,0257	0,0254

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa kurva kalibrasi dengan persamaan regresi untuk absorbansi standar timbal (Pb) pada konsentrasi 0 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 ; 1 dan 1,2 ppm. sebesar $y = 0.0208x + 0.0012$ dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9936. Nilai (r) ini mendekati angka 1 yang menunjukkan bahwa persamaan regresi tersebut linier.

Hasil Penentuan Kadar Logam Tembaga (Cu) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Penentuan kadar logam tembaga (Cu) pada sampel dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Penentuan Kadar Logam Tembaga (Cu) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

No	Abs. Rata-rata	Kons. Rata-rata	Kons. Sampel ± SD	Kons. Sampel yang Sebenarnya (mg/L)
1	0,010	0,042	0,042 ± 0,0042	0,008

2	0,01	0,040	0,040 ± 0,0005	0,008
3	0,011	0,050	0,050 ± 0,0021	0,010
4	0,018	0,091	0,091 ± 0,0020	0,018
5	0,011	0,050	0,050 ± 0,0027	0,01
6	0,011	0,050	0,050 ± 0,0040	0,010
7	0,012	0,053	0,053 ± 0,0013	0,010
8	0,010	0,042	0,042 ± 0,0011	0,008
9	0,014	0,063	0,063 ± 0,0009	0,012
10	0,009	0,034	0,034 ± 0,0009	0,006

Ket : Konsentrasi sampel yang sebenarnya diperoleh dari perhitungan sebelum air didistruksi

Berdasarkan hasil Tabel 5 di atas, didapatkan konsentrasi tembaga (Cu) pada sampel. Dengan konsentrasi tembaga (Cu) tertinggi pada sampel 4 sebesar 0,018 mg/L.

Untuk logam tembaga (Cu) berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 telah melewati ambang batas maksimum apabila lebih dari 0,02 mg/L. Dari hasil data yang diperoleh pada 10 titik pengambilan sampel, kadar logam tembaga (Cu) tidak melewati batas maksimum yang diperbolehkan. Konsentrasi tembaga (Cu) tertinggi pada sampel 4 sebesar 0,018 mg/L kemungkinan disebabkan oleh tercemarnya lokasi pengambilan sampel dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia yang menghasilkan limbah-limbah yang mengandung cat dan bahan-bahan metal serta dari korosi pipa-pipa air, aktivitas pertanian dan perkebunan dalam menggunakan pupuk atau pestisida yang berlebih dan adanya aktivitas penambangan pasir di dekat titik koordinat nomor 4.

Logam berat tembaga (Cu) digolongkan ke dalam logam berat esensial dalam konsentrasi yang sangat kecil, akan tetapi bila pada konsentrasi tinggi logam tembaga (Cu) akan menjadi racun bagi organisme hidup. Toksisitas yang dimiliki oleh tembaga (Cu) baru akan bekerja dan memperlihatkan pengaruhnya bila logam ini telah masuk ke dalam tubuh organisme dalam jumlah besar atau melebihi nilai toleransi organisme tersebut (Palar, 2004).

Hasil Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Penentuan kadar logam timbal (Pb) pada sampel dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

No	Abs. Rata-rata	Kons. Rata-rata	Kons. Sampel $\pm$ SD	Kons. Sampel yang Sebenarnya (mg/L)
1	0,0010	0,014	-	-
2	0,0009	6×10^{-6}	-	-
3	0,0011	0,008	$0,008 \pm 0,0111$	0,001
4	0,001	0,027	$0,027 \pm 0,0027$	0,005
5	0,002	0,044	$0,044 \pm 0,0055$	0,008
6	0,001	0,030	$0,030 \pm 0,0027$	0,006
7	0,021	1,012	$1,012 \pm 0,0527$	0,202
8	0,001	0,046	$0,046 \pm 0,0194$	0,009
9	0,002	0,067	$0,067 \pm 0$	0,013
10	0,002	0,052	$0,052 \pm 0$	0,010

Ket : Konsentrasi sampel yang sebenarnya diperoleh dari perhitungan sebelum air didistruksi

Berdasarkan hasil Tabel 6 di atas, didapatkan konsentrasi timbal (Pb) pada sampel. Dengan konsentrasi timbal (Pb) tertinggi pada sampel 7 sebesar 0,202 mg/L.

Untuk logam timbal (Pb) berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 telah melewati ambang batas maksimum apabila lebih dari 0,03 mg/L. Dari hasil data yang diperoleh pada sampel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 dan 10 kadar logam timbal (Pb) tidak melewati batas maksimum. Sedangkan pada sampel 7 melewati batas maksimum yang diperbolehkan. Konsentrasi timbal (Pb) tertinggi pada sampel 7 sebesar 0,202 mg/L kemungkinan disebabkan oleh tercemarnya lokasi pengambilan sampel oleh aktivitas yang dilakukan oleh manusia yang menghasilkan limbah, sampah-sampah metabolik, tingginya aktifitas transportasi yang menghasilkan emisi maupun emisi mesin diesel yang digunakan oleh industri

sebagai alat penggerak peralatan mekanik di dekat titik koordinat nomor 7.

Keracunan akut dapat terjadi jika timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh seseorang lewat makanan, minuman atau menghirup uap timbal (Pb) dalam waktu yang relatif pendek dengan dosis atau kadar yang relatif tinggi. Gejala yang timbul berupa mual, muntah, sakit perut hebat, kelainan fungsi otak, tekanan darah naik, anemia berat, keguguran, penurunan fertilitas pada laki-laki, gangguan sistem saraf, kerusakan ginjal, bahkan kematian dapat terjadi dalam waktu 1-2 hari.

Hasil Uji Verifikasi

Hasil Uji Presisi

Pada penelitian kali ini dilakukan uji presisi (keseksamaan) dengan pengukuran larutan standar 0,8 ppm untuk logam tembaga (Cu) dan untuk logam timbal (Pb). Pengukuran dilakukan sebanyak 7 kali ulangan. Didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Uji Presisi Tembaga (Cu)

Kons. (ppm)	Abs	Kons. Hasil Pengukuran
0,8	0,1126	0,8486
	0,1103	0,8301
	0,1075	0,8075
	0,1107	0,8333
	0,1067	0,8011
	0,1066	0,8003
	0,1075	0,8075
Rata - rata		0,8183
SD		0,0188
RSD		2,3053

Tabel 8. Hasil Uji Presisi Timbal (Pb)

Kons. (ppm)	Abs	Kons. Hasil Pengukuran
0,8	0,0296	0,8522
	0,0219	0,7797
	0,0146	0,7110
	0,0256	0,8146
	0,0234	0,7939
	0,0245	0,8042

	0,0257	0,8155
Rata - rata		0,7958
SD		0,0404
RSD		5,0810

Berdasarkan hasil tabel di atas, di dapatkan nilai RSD untuk logam tembaga (Cu) sebesar 2,30% dan untuk logam timbal (Pb) sebesar 5,08%. Hal tersebut menunjukkan bahwa uji presisi metode untuk pengujian logam tembaga (Cu) dan timbal (Pb) dengan menggunakan metode AAS memenuhi syarat. Hal ini mengacu pada Handbook of Pharmaceutical yang menyatakan nilai RSD $\leq 20,0\%$.

Hasil Uji Akurasi

Pada penelitian kali ini dilakukan Uji akurasi (ketepatan) dilakukan dengan pengukuran larutan standar 0,2; 0,4; 0,6 ppm untuk logam tembaga (Cu) dan untuk logam timbal (Pb). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Sehingga diperoleh % *recovery* dari masing-masing pengukuran. Didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Uji Akurasi Tembaga (Cu)

Kons. (ppm)	Kons. Hasil Pengukuran	Abs.	% Perolehan Kembali
0,2	0,1905	0,0309	95,25 %
	0,2026	0,0324	101,3 %
	0,2324	0,0361	116,2 %
0,4	0,3895	0,0556	97,37 %
	0,3847	0,0550	96,17 %
	0,3943	0,0562	98,57 %
0,6	0,6021	0,0820	100,35 %
	0,5876	0,0802	97,93 %
	0,5965	0,0813	99,41 %

Tabel 10. Hasil Uji Akurasi Timbal (Pb)

Kons. (ppm)	Kons. Hasil Pengukuran	Abs.	% Perolehan Kembali
0,2	0,1743	0	87,15 %
	0,1896	0,0001	94,8 %
	0,1743	0	87,15 %
0,4	0,3647	0,0008	91,17 %
	0,4279	0,0011	106,97 %
	0,4279	0,0011	106,97 %
0,6	0,5972	0,0025	99,53 %
	0,5962	0,0024	99,36 %
	0,6066	0,0035	101,1 %

Berdasarkan hasil Tabel 9 dan Tabel 10 di atas, didapatkan nilai % perolehan kembali untuk logam tembaga (Cu) sebesar 95,25%-116,2% dan untuk logam timbal (Pb) sebesar 87,15%-106,97%. Hal tersebut menunjukkan bahwa uji akurasi metode untuk pengujian logam tembaga (Cu) dan timbal (Pb) dengan menggunakan metode SSA memenuhi syarat. Hal ini mengacu pada Handbook of Pharmaceutical yang menyatakan nilai % perolehan kembali 80,0% - 120,0%.

Hasil Batas Deteksi (*Limit Of Detection/LOD*) dan Batas Kuantifikasi (*Limit Of Quantification/LOQ*)

Pada penelitian kali ini penentuan LOD dan LOQ dilakukan dengan mengukur deret standar sebanyak 7 serial standar yang diukur sebanyak 3 kali ulangan. Dari 7 serial standar tersebut, didapatkan *intersep* dan *slope* pada masing-masing persamaan garis. Selanjutnya dilakukan pengukuran larutan standar 0,8 ppm yang diukur sebanyak 20 kali ulangan, didapatkan standar deviasi. Didapatkan hasil nilai batas deteksi untuk logam tembaga (Cu) sebesar 0,5430 dan batas kuantifikasi sebesar 1,6455 dengan nilai SD 0,0279 dan nilai b 0,1699. Sedangkan nilai batas deteksi untuk logam timbal (Pb) sebesar 5,4807 dan batas kuantifikasi 16,6083 dengan nilai SD 0,0345 dan nilai b 0,0208.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

- Semua sampel air mengandung logam tembaga (Cu) dan hanya sampel nomor 3-10 saja yang mengandung logam timbal (Pb).
- Kadar logam tembaga (Cu) tertinggi pada sampel nomer 4. Kadar logam tersebut tidak melewati batas maksimum yang diperbolehkan, sedangkan kadar logam timbal (Pb) tertinggi pada sampel nomer 7. Kadar logam tersebut melewati batas maksimum yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001.
- Hasil uji verifikasi metode yaitu linearitas, akurasi, presisi, LOD dan LOQ semua memenuhi syarat. Dengan nilai %

perolehan kembali berkisar 87,15%-106,97% untuk logam timbal (Pb) dan 95,25%-116,2% untuk logam tembaga (Cu). % RSD yang sebesar 5,0810% untuk logam timbal (Pb) dan 2,3053% untuk logam tembaga (Cu). Limit deteksi dan limit kuantifikasi berturut-turut sebesar 5,4807 dan 16,6083 untuk logam timbal (Pb) dan sebesar 0,5430 dan 1,6455 untuk logam tembaga (Cu).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Y., Amin, B., Thamrin., 2012., **Analisis Beban Dan Indeks Pencemar Ditinjau dari Parameter Logam Berat di Sungai Siak Kota Pekanbaru**. Jurnal Ilmu Lingkungan 6 (2)
- Agustina, T., 2014., **Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan**. TEKNOBUGA Volume 1 No.1
- Ahuja S and Dong MW., **Handbook of Pharmaceutical Analysis by HPLC**, Elsevier Inc., 2005
- Arifin, B., Deswati., Loekman, U., 2012., **Analisis Kandungan Logam Cd, Cu, Cr dan Pb dalam Air Laut di Sekitar Perairan Bungus Teluk Kabung Kota Padang**. Jurnal Teknik Lingkungan Unand 9 (2) : 116-122
- Brass, G. M. and W. Strauss., 1981., **Air Pollution Control**. New York : John Willey & Sons
- Buckle, K. A., 2013., **Ilmu Pangan**, Diterjemahkan oleh: Hari Purnomo., UI-Press., Jakarta.
- Effendi, H., 2003., **Telaah Kualitas Air**. Yogyakarta : Kanisius
- Eldrin, N. E. H., Puryanti, D., Budiman, A., 2019., **Identifikasi Kandungan Timbal (Pb), Tembaga (Cu) dan Kadmium (Cd) pada Air Sungai Malakutan Kota Sawahlunto**. Jurnal Fisika Unand. Vol.8 No. 1.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. **Kimia Farmasi Analisis**. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Harmita., 2004., **Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya**. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. I, No.3
- McNeely, R.N., Nelmanis, V.P., and Dwyer, L., 1979., **Water Quality Source Book, A Guide to Water Quality Parameter**. Di dalam : Effendi, H. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta : Kanisius
- Moore, J.W. 1991., **Inorganic Contaminants of Surface Water**. Di dalam : Effendi, H. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta : Kanisius
- Novonty, V. and Olem, H., 1994., **Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution**. Di dalam : Effendi, H. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta : Kanisius
- Palar, H., 1994., **Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat**. Jakarta: Rineka Cipta
- Palar, H., 2004., **Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat**. Jakarta: Rineka Cipta
- Purwanto dkk. 2007. **Validasi pengujian Cr, Cu dan Pb dengan metode Spektrometri serapan atom**. 151-158.
- Pohan, D. A. S, Budiyono., Syafrudin., 2016., **Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan**. Jurnal Ilmu Lingkungan Vol 14 (2) 63-71
- Razak, R., Masyitah, S., 2013., **Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Perairan Beniung Tarakan Kalimantan Timur dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom**. Jurnal As-Syifaa Vol 05 (01) : Hal. 80-87.
- Republik Indonesia., **Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemar Air**

- Said, N. I., 2010., **Metoda Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni dan Zn) di dalam Air Limbah Industri.** JAI Vol 6. No. 2.
- Sasongko, A., Yulianto, K., Sarastri, D., 2017., **Verifikasi Metode Penentuan Logam Kadmium (Cd) dalam Air Limbah Domestik dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom.** Jurnal Sains dan Teknologi. Vol. 6 No. 2.
- Slamet, Juli Soemirat., 2009., **Kesehatan Lingkungan.** UGM-Press., Yogyakarta.
- SNI 06-6989.46-2005., 2005., **Cara Uji Kadar Timbal (Pb) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Secara Tungku Karbon.**, Badan Standarisasi Nasional., Bandung.
- SNI 06-6989.6-2004., 2004., **Cara Uji Kadar Tembaga (Cu) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Secara Tungku Karbon.**, Badan Standarisasi Nasional., Bandung.
- Sukaryono dkk. 2017. **Verifikasi Metode Pengujian Cemarkan Logam pada Air Minum dalam Kemasan (AMDK) dengan Metode AAS-GFA.** Majalah Biam. 13(01): 8-16.