

ANALISIS KADAR LOGAM TIMBAL DAN TEMBAGA PADA MATA AIR YANG BERADA DI DESA CITOREK DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)

ANALYSIS OF LEAD AND COPPER LEVELS IN WATER SPRINGS IN CITOREK VILLAGE USING THE ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER (SSA) METHOD

Aan Koriah^{1*}, Nita Rusdiana¹, Zenith Putri Dewiyanti¹

¹Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah AR Fachrudin, Tangerang

*Corresponding Author Email : Aankoriah212@gmail.com

DOI : <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v11i1.704>

ABSTRAK

Air sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup khususnya sebagai air minum. 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 berat timbal dan tembaga pada Mata Air di kawasan Desa Citorek. Metode dalam penelitian ini menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Penelitian ini menggunakan 3 sampel mata air yang diambil dari tiga titik lokasi yaitu MA1, MA2, dan MA3. Hasil penelitian menunjukkan kadar logam tembaga yang diperoleh pada sampel mata air secara berurutan sebesar 0,007 mg/L. Hasil kadar logam timbal yang diperoleh pada sampel mata air secara berurutan sebesar -0,9409 mg/L; -1,3269 mg/L; dan -1,3164 mg/L. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu kadar logam tembaga tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh SNI 2012 yaitu 0,01 mg/L. Sehingga air masih layak dikonsumsi. Sedangkan pada hasil analisis kadar timbal pada sampel air tidak terkandung logam timbal Berdasarkan SNI 2012 kadar logam timbal pada air batas maksimum cemaran logam yaitu 0,05 mg/L.

Kata Kunci: Air, Logam Berat, Spektrofotometri Serapan Atom

ABSTRACT

Water is needed by living things especially as drinking water. The body contains more than 60% water. Water sources from nature are sometimes polluted by garbage, sewage and heavy metals originating from agricultural, industrial and mining activities. This study aims to determine the content of heavy metals lead and copper in springs in the Citorek Village area. The method in this study used an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). This study used 3 spring water samples taken from three location points, namely MA1, MA2, and MA3. The results showed that the copper metal content obtained in the spring water samples was 0.007 mg/L sequentially. The results of lead metal content obtained in spring water samples were -0.9409 mg/L sequentially; -1.3269mg/L; and -1.3164 mg/L. The results obtained from this study were that the copper metal content did not exceed the threshold set by SNI 2012, namely 0.01 mg/L. So that the water is still suitable for consumption. Meanwhile, the results of the analysis of lead levels in the water samples did not contain lead metal. Based on SNI 2012, lead content in water has the maximum limit for metal contamination, which is 0.05 mg/L.

Keywords: Water, Heavy Metals, Atomic Absorption Spectrophotometry

PENDAHULUAN

Mata air Desa Citorek merupakan salah satu mata air yang terletak di wilayah Kecamatan Cibeber, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Lokasi Desa Citorek berada di kawasan perbukitan yang luasnya mencapai 7.416 hektar. Daerah itu menjadi wilayah Desa

Citorek, yang di dalamnya mencakup, empat desa, yaitu Desa Citorek Timur, Citorek Barat, Citorek Tengah, dan Citorek Selatan. Terdapat dua sungai besar mengalir di wilayah Desa Citorek, yaitu Sungai Citorek dan Sungai Cimadur. Kedua sungai tersebut memiliki

pemanfaatan, yaitu berfungsi sebagai sumber mata air yang di manfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti mandi, mencuci, dan untuk air minum, (BPNB, 2020).

Meningkatnya aktivitas manusia untuk memanfaatkan potensi yang ada di Sungai Citorek seperti penambangan emas tanpa izin (PETI), penambangan pasir/batu kerikil, dan penambangan batubara sehingga menyebabkan terganggunya kualitas perairan sungai Citorek (Yulis, P.A.R. 2018). Sebagai akibat dari aktivitas manusia yang berlebihan, paling banyak menyita perhatian pada saat sekarang ini. Air sungai telah mengalami perubahan kualitas karena masuknya zat-zat pencemar yang menimbulkan efek kerusakan pada kualitas perairan tersebut (Vogel, A.I.,1990). Undang- undang nomor 32 tahun 2009 tentang pengelolaan lingkungan hidup menyatakan bahwa pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain kedalam lingkungan hidup oleh kegiatan atau aktivitas manusia melampaui baku mutu yang telah di tetapkan. Jenis limbah yang berpotensi merusak lingkungan perairan serta kesehatan masyarakat adalah Bahan Beracun dan Berbahaya (B3) termasuk logam berat.

Air minum adalah air yang telah memenuhi parameter atau syarat yang telah ditetapkan, Menurut Standard Nasional Indonesia (SNI) 3554 2012 air minum adalah air yang diproses dan aman diminum mencakup air mineral. Air minum mineral alami merupakan air yang diperoleh langsung dari sumber air alami dengan proses terkendali yang menghindari pencemaran atau pengaruh luar atas sifat kimia, fisika, dan dan mikrobiologi (SNI, 2012).

Kandungan logam berat pada air yang sudah tercemar dapat dianalisis menggunakan Spektrofotometer serapan Atom (SSA). Pemilihan metode spektrofotometer serapan atom karena mempunyai sensitifitas tinggi, mudah, murah, sederhana, cepat, dan cuplikan yang di butuhkan sedikit. Spektrofotometer Serapan Atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam berat.(Agung dkk, 2022). Beberapa penelitian terkait lainnya yang di lakukan oleh Herman (2017) yang menganalisis kadar timbal (Pb) pada air yang melalui saluran pipa penyaluran PDAM dengan menggunakan metode spektrofotometr serapan atom (SSA) menunjukkan hasil bahwa Semua air yang dimbil sebagai sampel mengandung timbal, kadar yang di peroleh

sangat kecil atau di bawah batas deteksi metode ($<0,01$ mg/L). Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Menteri kesehatan RI NO 492/PERMENKES/2010 dimana kandungan timbal dalam air yang di peroleh yakni 0,1 mg/1 sehingga semua sampel yang di periksa memenuhi syarat standar.

Pada penelitian muhammad Ade Firmansyah, (2012) yang menganalisis cemaran logam timbal telah dilakukan pada sampel mata air pegunungan Guci, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Dengan radius 100 meter dari lokasi wisata guci mengandung cemaran logam timbal di mana kadarnya melebihi standar maksimal yang berlaku yaitu standar Nasional Indonesia sebesar 0,05 mg/L atau 0,05 ppm sebagai air yang dikonsumsi sebagai air minum. Hasil validasi analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa metode Spektrofotometer Serapan Atom dapat di gunakan untuk menganalisis logam timbal.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan analisis kandungan logam berat terhadap mata air untuk mengetahui kadar dan kualitas pada mata air Desa Citorek, Kecamatan, Cibeber, Kabupaten Lebak. Adapun parameter uji dalam penelitian ini yaitu timbal, dan tembaga. Dengan metode SSA.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah ekperimental laboratorium yaitu untuk menentukan adanya logam berat pada mata air di Desa Citorek dengan spektrofotometer serapan atom (SSA). Subjek penelitian ini logam berat dan tembaga yang berada di Desa Citorek dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Objek dalam penelitian ini adalah pada mata air yang berada di Desa Citorek dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Pada penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium kimia Institut Pertanian Bogor (IPB). Kampus IPB Baranangsiang, Jl. Pajajaran, Bogor, Jawa Barat. (Herman, 2017)

Alat

Spektrofotometer serapan atom, beaker glas, erlenmeyer, pipet ukur, gelas ukur, labu ukur, corong gelas pemanas listrik, lemari asam, kertas saring *Whatman* 40 (Herman, 2017).

Bahan

Sampel air yang diambil dari mata air daerah citorek, kabupaten lebak. Bahan kimia yang di gunakan adalah bahan kimia

berkualitas pro analisis (p.a) antara lain : akuadestilastolata (otsuka), asam nitrat pekat, larutan standar timbal dan tembaga (Herman, 2017).

Metode

Pengambilan Sampel Mata Air

Sebelum sampel diambil terlebih dahulu dipersiapkan beberapa hal, yakni dengan pencucian wadah sampel dibilas hingga bersih dengan air mengalir, berfungsi untuk menghilangkan kontaminasi yang menempel dalam wadah sampel. Proses yang dilakukan selanjutnya yaitu pengeringan dan penyimpanan, Langkah selanjutnya adalah Air dimasukkan kedalam botol sebanyak 100 mL hingga penuh, kemudian botol ditutup dan selanjutnya yang terdapat di dalam botol diberi label setelah itu dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Pembuatan Larutan

1. Pembuatan Larutan Induk Timbal (Pb)1000 ppm

Ditimbang 1,599 gram $Pb(NO_3)_2$ Kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL. Lalu diencerkan dengan HNO_3 pekat dalam labu ukur sampai tepat tanda batas.

2. Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)

Masukan 100 mL larutan induk 1000 ppm logam timbal (Pb) kedalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan aquadest dalam labu ukur sampai tanda batas.

Pembuatan standar timbal (Pb) yaitu dengan mengencerkan larutan baku 100 ppm yang diambil sebanyak 10 mL, 20 mL, 40 mL, dan 80 mL. kemudian dimasukan kedalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas. Setelah itu diperoleh larutan seri konsentrasi Pb dengan konsentrasi 0 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, dan 80 ppm.

3. Pembuatan Larutan Induk Tembaga (Cu) 1000 ppm

Ditimbang 2,952 gram $Cu(NO_3)_2$ Kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL. Lalu diencerkan dengan HNO_3 pekat dalam labu ukur sampai tepat tanda batas.

4. Pembuatan Larutan Standar Tembaga (Cu)

Masukan 100 mL larutan induk 1000 ppm logam tembaga (Cu) kedalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan aquadest dalam labu ukur sampai tanda batas.

Pembuatan standar tembaga (Cu) yaitu dengan mengencerkan larutan baku 100 ppm yang diambil sebanyak 0,5 mL, 1 mL, 2 mL, 4 mL, 8 mL dan 10 mL. kemudian dimasukan kedalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas. Setelah itu diperoleh larutan seri konsentrasi Pb dengan konsentrasi 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm dan 10 ppm.

5. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Diatur alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan optimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat tersebut untuk pengujian setiap logam berat. Ukur larutan tiap standar logam pada Panjang gelombang 217,0 nm untuk timbal, Serta Panjang gelombang 324,8 nm untuk tembaga. Kondisi optimum alat SSA untuk logam Pb yaitu lebar celah 1,0 nm; arus lampu katoda 10,0 μA , laju alir udara 13,20 L/menit dan laju alir asetilen 2,10 L/menit.

6. Preparasi Sampel Air

Sampel air diambil sebanyak 100 mL kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer dengan penambahan 10 mL HNO_3 pekat kemudian diasamkan disaring dengan kertas whatman no. 40 lalu, sampel dimasukkan kedalam labu takar 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas (SNI,2019). Sampel siap untuk dianalisis pada instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan 2 kali pengulangan untuk masing-masing sampel.

7. Pengujian Sampel dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Pengujian sampel Timbal Untuk menentukan kadar logam timbal pada sampel Air menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 217,0 nm.

Pengujian sampel Tembaga Untuk menentukan kadar logam tembaga pada sampel Air menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 324,8 nm.

8. Perhitungan Kadar Logam Berat

Untuk menentukan kandungan kadar logam berat pada air digunakan rumus (Rizkiana et al, 2017).

$$\text{Kadar Logam (mg/L)} = C_{\text{reg}} \times P \times V_1/V_2$$

Dimana :

C_{reg} = konsentrasi terbaca

P = Faktor pengenceran

V_1 = volume sampel yang diukur (L)

V_2 = volume sampel yang dilarutkan (L)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang di gunakan dalam penelitian ini adalah mata air yang diperoleh dari Desa Citorek. Desa Citorek memiliki topografi yang bervariasi mulai dari dataran sampai pegunungan oleh karena itu, Desa Citorek memiliki sumber mata air yang melimpah dan digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari sebagai sumber air minum (Slamet, 2012). Akan tetapi akibat adanya pertambangan liar didekat sumber mata air maka di khawatirkan tercemarnya Mata Air oleh karena itu perlu dilakukan analisis Logam Berat pada Mata Air (Basrowi, 2021).

Pengambilan Sampel mata air Mula-mula Sampel diambil dari setiap stasiun sebanyak 100 mL. Dengan cara memasukkan wadah sampel kepermukaan air sampai wadah sampel air terisi penuh. Kemudian sampel dalam wadah dimasukkan kedalam botol lalu ditutup dan diberi label (Basrowi, 2021).

Kandungan logam berat timbal dan tembaga dapat ditentukan dengan menggunakan metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom), alat SSA terlebih dahulu harus dioptimasi untuk memperoleh hasil analisis yang baik dan sempurna (Erlin, 2003). Kondisi optimasi analisis logam timbal dan tembaga dengan metode nyala SSA dilakukan agar di peroleh populasi atom pada tingkat dasar yang paling banyak dalam nyala api yang dilewati oleh radiasi (Nuraini dkk., 2015).

OPTIMASI ALAT

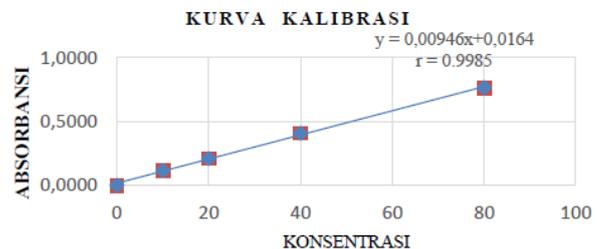
Berdasarkan **Tabel 1**. Panjang gelombang yang digunakan merupakan panjang gelombang maksimum dari masing-masing atom. Dalam penelitian ini diperoleh hasil penentuan panjang gelombang optimum untuk Timbal sebesar 217,0 nm dan untuk Tembaga 324,8 nm. Pada panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang optimum untuk masing-masing ion logam yang paling kuat menghasilkan garis resonansi untuk transisi

elektronik dari tingkat tenaga dasar ke tingkat eksistensi. Dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom pada laju alir udara untuk timbal yaitu 0,2 liter/menit dan untuk tembaga yaitu 13,50 liter/menit.

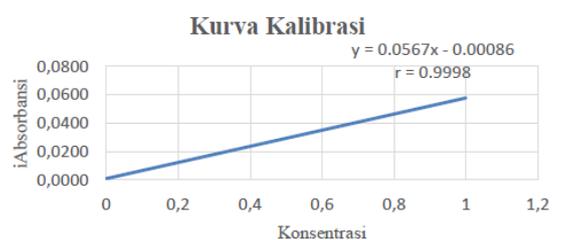
Dalam penggunaan kuat arus semaksimal mungkin karena pemberian kuat arus yang terlalu rendah akan menyebabkan intensitas lampu menjadi rendah. Intensitas lampu yang tinggi dapat memberikan konsentrasi dan sentivitas yang tinggi pula, tetapi jika kuat arus lampu katoda dianjurkan disesuaikan dengan unsur yang dianalisis dan bervariasi antara 3 sampai 25 mA (Erlina,2003) Pada penelitian ini optimasi kuat arus lampu untuk timbal yaitu 10,0 mA dan untuk tembaga 4,0 mA.

PEMBUATAN KURVA KALIBRASI LARUTAN STANDAR TIMBAL (Pb) dan Tembaga (Cu)

Pengukuran larutan standar logam timbal dan tembaga dengan berbagai kosentrasi, dapat dinyatakan bahwa semakin besar kosentrasi larutan standar maka nilai absorbansinya akan semakin besar.



Gambar 1. Grafik Kurva Kalibrasi Pb



Gambar 1. Grafik Kurva Kalibrasi Pb

Menurut **Gambar 1**. Kurva kalibrasi tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kosentrasi maka semakin tinggi pula absorbansinya. Sehingga didapatkan linear $y = bx + a$ dengan $y = 0,00946x + 0,0164$ dengan koefisien relasi (r) adalah 0,9985.

Gambar 2. Kurva kalibrasi tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kosentrasi

maka semakin tinggi pula absorbansinya. Sehingga didapatkan linear $y = bx + a$ dengan $y = 0,0567x + 0,00086$ dengan koefisien relasi (r) adalah 0,9998.

Dimana y adalah absorbansi b adalah slope, x adalah konsentrasi dan a adalah intersep (Rohman 2017). Dari hasil persamaan regresi linear yang diperoleh dari perhitungan kurva larutan standar didapatkan nilai korelasi r untuk logam Pb yaitu 0,9985 dan untuk tembaga Cu yaitu 0,9998, nilai korelasi r ini berfungsi untuk menggambarkan kemampuan suatu alat agar diperoleh hasil pengujian yang sebanding dengan kadar analitik alat tersebut dalam sampel uji pada rentang konsentrasi tertentu (Zainal dan Rina, 2006). Nilai koefisien korelasi yang dapat diterima adalah apabila mendekati 1 (Chan et al, 2004 : panggabean et al, 2014). Jadi diketahui bahwa kurva kalibrasi dari Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) sudah memiliki hubungan linear yang ideal (Dr. Husaini, 2018).

PENGUJIAN KADAR SAMPEL MATA AIR

Dalam penelitian ini sampel berbentuk cair sehingga dalam analisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom tidak perlu dilakukan destruksi cukup disaring dan kemudian diasamkan. Preparasi sampel diawali dengan pengambilan Sampel air diambil sebanyak 100 mL kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer dengan penambahan HNO₃ pekat. Asam nitrat merupakan asam anorganik dan zat cair yang tidak berwarna atau agak sedikit kekuningan yang berasap dan bersifat korosif. HNO₃ pekat juga berfungsi untuk melarutkan analit dan menjernihkan larutan.

PENGUJIAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DAN LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu) PADA SAMPEL MATA AIR DI DESA CITOREK

Pengujian kadar logam berat timbal dianalisis dengan menggunakan alat *Spektrofotometer Serapan Atom Graphite Furnace* dengan panjang gelombang 217.0 nm (Rizkiana, 2017). Pengujian sampel dilakukan sebanyak 2 kali (*duplo*) pengulangan percobaan. Sedangkan pada Pengujian kadar logam berat Tembaga dianalisis dengan menggunakan alat *Spektrofotometer Serapan Atom Hydrida Vapor Generation* dengan

panjang gelombang 324,8 nm (Umami, 2019). Pengujian sampel dilakukan sekali pengulangan percobaan. Hasil penelitian yang dilakukan pada 3 sampel Air yang berada di Desa Citorek Kabupaten Lebak (Delima Nita, 2018). dapat di lihat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

Berdasarkan data **Tabel 2**. Pengujian kadar logam timbal yang dianalisis dengan hasil rata-rata sampel MA1 sebesar -0,9409, MA2 sebesar -1,3269 dan MA3 sebesar -1,3164. Didapatkan hasil minus (-) karena konsentrasi kandungan logam Pb pada sampel Air tidak terdeteksi. Dimana hasil analisis pada sampel Air tidak terkandung logam berat (Dr. Husaini, 2018).

Berdasarkan **Tabel 3**. Pengujian kadar logam tembaga yang dianalisis dengan hasil rata-rata sampel MA1, MA2 dan MA3 sebesar 0,007. Dimana hasil analisis pada sampel Air menunjukkan bahwa terdapatnya logam berat, Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) secara rata-rata kadar logam tembaga yang diperoleh masih kategori aman, yaitu batas maksimum cemaran pada logam tembaga 0,01 mg/L. Sehingga air masih layak untuk dikonsumsi.

Adanya cemaran logam berat seperti timbal yang terlarut dalam badan perairan pada kadar tertentu akan berubah fungsi menjadi racun bagi kehidupan perairan. Meskipun daya racun yang ditimbulkan oleh suatu logam berat terhadap semua biota perairan tidak sama, namun kehancuran dari suatu kelompok dapat menjadikan terputusnya suatu mata rantai kehidupan. Pada tingkat lanjutnya, keadaan ini tentu saja dapat menghancurkan suatu tatanan ekosistem perairan, (Palar, 2008).

Tembaga berperan penting untuk pembuatan sel darah merah, pelepasan zat besi dari jaringan, tembaga juga merupakan komponen enzim tertentu. Dengan jumlah yang berlebihan akan mengakibatkan iritasi lambung, kerusakan pembuluh darah kapiler, kerusakan jaringan hati, ginjal dan jaringan syaraf yang mengakibatkan terjadi depresi. Gejala lainnya adalah gangguan pada tulang, kemandulan, depigmentasi pada rambut, gangguan saluran pencernaan. Pada konsentrasi rendah tembaga dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh (Windri, 2011).

Tabel 1. Kondisi Optimum Spektrofotometer Serapan Atom

No	Parameter	Pb	Cu
1	Panjang Gelombang	217,0 nm	324,8 nm
2	Lebar Celah	0,5 nm	0,5 nm
3	Laju Air Udara	0,2 L/min	13.50 L/min
4	Laju Air Asitilen	-	2.00 L/min
5	Arus Lampu Katoda	10,0 mA	4.0 mA
6	Tipe Instrumen	Furnace	Flame

Tabel 2. Hasil Analisis Logam Berat Timbal Pada Mata Air Yang Berada Di Desa Citorek Kabupaten Lebak.

Nama Logam	Nama Sampel	Absorbansi	Konsentrasi Sampel (mg/L)	Konsentrasi Sebenarnya (mg/L)	Rata-Rata Konsentrasi Sebenarnya
Pb	MA1	0,0019	-1,5382	-1,53815	-0,9409
		0,0132	-0,3434	-0,34336	
	MA2	0,0063	-1,0729	-1,07301	-1,3269
		0,0015	-1,5804	-1,58095	
	MA3	0,0011	-1,6227	-1,62328	-1,3164
		0,0069	-1,0095	-1,00952	

Tabel 3. Pengujian Kadar Logam Tembaga Pada Sampel Mata Air

Nama Logam	Nama Sampel	Absorbansi	Konsentrasi Sampel (mg/L)	Konsentrasi Sebenarnya (mg/L)
Cu	MA1	0,001	0,01	0,007
	MA2	0,0013	0,01	0,007
	MA3	0,0013	0,01	0,007

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat kandungan logam berat tembaga pada mata air di Desa Citorek Kabupaten Lebak. Sedangkan pada logam timbal tidak terkandung pada Sampel Mata Air yang berada di Desa Citorek Kabupaten Lebak.

Kadar logam berat tembaga pada Sampel Mata Air yang berada di Desa Citorek Kabupaten Lebak, yaitu 0,007 mg/L yang diukur dengan SSA. Kadar logam tembaga yang diperoleh masih kategori aman, yaitu batas maksimum cemaran pada logam tembaga 0,01 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

Agung, Sangaji, Anisa, 2022, Analisis Logam Berat Cd, Fe dan Pb pada air sugai way umpu Kabupaten kanan secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Analytical and Environmental Chermistry* :Vol 7, No 1

- Basrowi, 2021. Dampak Ilegal miring Pertambangan Emas Di Citorek kidul kabupaten lebak. *Jurnal*, media ekonmi. Universitas Bina Bangsa.
- BPNB,2020. Balai Pelestarian Nilai Budaya, Lebak
- Delima Nita, 2018. Validasi Metode Analisis dan penetapan kadar seng (Zn) dalam air sungai gadjah wong yogyakarta dengan metode spektrofotometer serapan atom. Skripsi : Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Dr. Husaini, SKM., M. Kes, 2018, *Buku logam berat Sekitar manusia*. Pustaka pelajar. Hal 38 dan 130.
- Erlin, 2003. Analisis Kandungan Logam-Logam Cd, Cu dan Pb Pada Perairan Kawasan Industri Cilacap. *Jurnal kimia*; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Islam Indonesia.
- Firmansyah dkk, 2012. Analisis kadar logam berat timbal di mata air pegunungan guci dengan metode spektrofotometri serapan atom. *Jurnal pharmacy*, Vol. 09. No.03. ISSN, 1693-3591.

- Herman, 2017. Analisis Kadar Timbal pada Air yang melalui saluran pipa penyaluran perusahaan Daerah Air minum (PDAM) Makassar.
- Nuraini dkk., 2015. Analisis logam berat dalam air minum isi ulang dengan menggunakan *Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)*. Gravitasi vol. 14. No 1. Palu : Universitas Tadulako.
- Palar, 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rahayu, S,A., dan Gumilar, M,H., 2017, Uji Cemaran Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung dengan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*, IJPTS, 4(2): 50-56.
- Rohman 2017., *kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: pustaka pelajar. Hal 22,31,298,463.
- Rizkiana, 2017. Analisis logam Timbal pada sedimen dan air laut di kawasan pelabuhan nelayan Gampong Deah Glumpang Kota Banda Aceh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan unsyiah.
- Slamet, 2012. Keselamatan Lingkungan. UGM-press Yogyakarta.
- SNI, 2012, Standar Nasional Indonesia, SNI 6989 57 2012 Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan.
- Umami, 2019. Kandungan logam berat Hg, Cd, Cr SSA.
- Vogel, A.I., 1990, Buku Teks Analisis Kualitatif Makro dan Semimikro, Edisi V, direvisi oleh G. Svehla, diterjemahkan oleh L. Setiono dan A. Hadyana Pudjaatmaka, PT. Kalman Media Pustaka. Jakarta
- Yulis, P.A.R. 2018. Analisis Kadar logam merkuri dan Ph Air sungai kuantan Terdampak Penambahan Emas Tanpa Izin (PETI). *Orbital: jurnal pendidikan kimia*.
- Windri, 2011. Analisis kandungan Cu (II) Dengan SSA dan ion sulfat dengan spektrofotometer sinar tampak pada air baku dan air minum isi ulang di kota pekan baru. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan ; Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekan Baru.
- Zainal dan Rina, 2006. Fraksina logam Berat Pb, Cd, Cu dan Zn dalam Sedimen dan Bioavailabilitas bagi biota di perairan Teluk Jakarta, pusat penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).