

Analisis Logam Cd, Cr, Cu dan Pb Pada Air Sumur di Sekitar Kampus Universitas Duta Bangsa Surakarta Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)

Tika Handes¹⁾ |Desy Ayu Irma Permatasari¹⁾ |Muladi Putra Mahardika¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa, Surakarta
Email: tikahandes25@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan primer manusia. Air sumur salah satu dari sumber mata air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, memasak, mencuci dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada kandungan logam Cd, Cr, Cu dan Pb serta konsentrasi logam tersebut pada air sumur di sekitar kampus Universitas Duta Bangsa Surakarta. Penelitian ini merupakan deskriptif eksperimen yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi secara kualitatif dan kuantitatif. Identifikasi kuantitatif menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (AAS). Pengambilan sampel dilakukan pada jarak 3 titik yaitu jarak 100 meter (sampel A), jarak 200 meter (sampel B), dan jarak 500 meter (sampel C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam pada air sumur A kadar logam Cd sebesar 0,0007 mg/L, logam Cr 0,0001 mg/L, logam Cu 0,003 mg/L dan logam Pb 0,051 mg/L. Pada air sumur B kadar logam Cd sebesar 0,0001 mg/L, logam Cr 0,0026 mg/L, logam Cu 0,001 mg/L. dan logam Pb 0,008 mg/L. Pada air sumur C kadar logam Cd sebesar < 0,00002 mg/L, logam Cr 0,0025 mg/L, logam Cu <0,00029 mg/L dan logam Pb 0,009 mg/L. Berdasarkan permenkes Nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air maka kadar logam-logam tersebut masih dalam batas persyaratan sehingga air sumur di sekitar kampus Universitas Duta Bangsa Surakarta layak dikonsumsi dan digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Kata kunci : Air Sumur, Logam Cd, Logam Cr, Logam Cu, Logam Pb

ABSTRAK

Water is one of the primary human needs. Well water is one of the springs used to meet daily needs such as drinking, cooking, washing and so on. This study aims to determine whether there is metal content of Cd, Cr, Cu and Pb and the concentration of these metals in well water around the Dan Liris Sukoharjo factory. This research is a descriptive experiment conducted by identifying qualitatively and quantitatively. Quantitative identification using atomic absorption spectrophotometry (AAS). Sampling was carried out at a distance of 3 points, namely a distance of 100 meters (sample A), a distance of 200 meters (sample B), and a distance of 500 meters (sample C). The results showed that the metal content in well water A Cd metal content was 0.0007 mg/L, Cr metal 0.0001 mg/L, Cu metal 0.003 mg/L and Pb 0.051 mg/L. In well water B, the metal content of Cd was 0.0001 mg/L, Cr metal was 0.0026 mg/L, Cu metal was 0.001 mg/L. and metal Pb 0.008 mg/L. In well water C, the metal content of Cd is < 0.00022 mg/L, Cr metal is 0.0025 mg/L, Cu is < 0.00029 mg/L and Pb is 0.009 mg/L. Based on the Minister of Health Number 32 of 2017 concerning environmental health quality standards and water health requirements, the levels of these metals are still within the required limits so that the well water around the Dan Liris Sukoharjo factory is suitable for consumption and for daily use.

Keywords : Well Water, Cd Metal, Cr Metal, Cu Metal, Pb . Metal

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan primer manusia. Air sumur salah satu dari sumber mata air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, memasak, mencuci dan lain sebagainya. Sumber air yang digunakan manusia tentu saja memiliki persyaratan yang telah ditentukan oleh pemerintah Republik Indonesia yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/VII/2010, dimana setiap komponen yang terkandung dalam air minum harus sesuai dengan yang ditetapkan. Air minum sebagai kebutuhan esensial juga berpotensi sebagai media penularan penyakit, keracunan dan sebagainya (Nuraini dkk, 2015).

Menurut Departemen Kesehatan, air minum harus memenuhi syarat kesehatan yang telah ditentukan batas maksimalnya. Parameter air minum dibagi dalam beberapa bagian antara lain sebagai berikut: parameter fisik meliputi bau, jumlah zat padat terlarut, kekeruhan, rasa, suhu dan warna. Parameter kimia meliputi air raksa, barium, besi, cadmium, kesadahan, chlorida, kromium, mangan dan lain-lain. Parameter biologis meliputi coliform, bakteri virus kuman patogen. Parameter radioaktifitas, meliputi sinar alfa dan beta (DepKes, 2002).

Penurunan kualitas air tanah ditandai dengan terdeteksinya kehadiran beberapa polutan logam berat seperti kromium (Cr), timbal (Pb), tembaga (Cu) dan logam lainnya yang berasal dari limbah industri, Tempat pembuangan akhir (TPA), penggunaan pupuk yang berlebihan dan limbah domestik yang dikategorikan sebagai sumber kontaminan langsung sedangkan sumber kontaminan tidak langsung adalah merembesnya air permukaan yang memasuki air tanah atau atmosfer berupa hujan. Pada kadar tertentu Pb dan Cr dapat memberikan efek racun seperti kulit memucat, sakit perut, diare, penurunan tekanan darah serta kerusakan parah pada hati dan ginjal bahkan menimbulkan karsinogenik (H, Palar 1994). Menurut Akbar, A.W, dkk (2004). Air tanah sebagai sumber air minum dapat tercemar oleh limbah yang

berasal dari aktivitas manusia (antropogenik) merupakan penyebab utama kontaminasi logam berat Cadmium (Cd) pada lingkungan perairan dan menyebabkan gangguan pada sistem biologis karena dapat terakumulasi dengan mudah dalam sedimen maupun organisme.

Kawasan kampus Universitas Duta Bangsa merupakan kawasan industri tekstil Dan Liris dan Batik Keris, terdapat juga tempat pembuangan akhir sampah yang merupakan kawasan padat penduduk. Pembuangan limbah pabrik sebagian juga dialirkan ke kali sekitar pabrik, hal tersebut yang menjadi masalah karena aliran limbah pabrik di kali dapat mencemari lingkungan termasuk pencemaran air. Limbah (baik berupa padatan maupun cairan) yang masuk ke air lingkungan menyebabkan terjadinya penyimpangan dari keadaan normal dan ini berarti suatu pencemaran. Diantara berbagai komponen pencemar air, bahan buangan anorganik dan bahan buangan zat kimia yang banyak mengandung logam-logam berat yang sangat membahayakan kesehatan, seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), kromium (Cr) dan lain sebagainya (Dwi Anggriana, 2011). Menurut Wage Komarawidjaja, 2016 penelitiannya limbah industri tekstil yang di buang pada sungai Cikijing mengandung logam berat Cd, Cr, Pb, As dan Zn. Limbah logam berat dari industri tekstil terutama berasal dari zat pewarnaan. Limbah logam berat yang dihasilkan antara lain : logam berat arsen (As), kadmium (Cd), krom (Cr), timbal (Pb), tembaga (Cu), seng (Zn). Penyebab zat warna mengandung logam berat. pertama digunakan sebagai katalis selama proses pembuatan zat warna, kedua, sebagian zat warna mempunyai logam didalamnya sebagai bagian dari molekul zat warna tersebut (Wage K, 2017).

Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang yang diperoleh dari depot air minum isi ulang yang ditinjau dari parameter fisika

yaitu bau, warna, rasa dan pH. Sedangkan parameter kimia meliputi kandungan logam kromium, kadmium, tembaga, dan timbal. Logam-logam tersebut diamati karena apabila masuk dalam tubuh dengan kadar yang besar dapat mengakibatkan kerusakan pada organ vital dalam tubuh. Parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan permenkes nomor 492/menkes/per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

METODE

Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium BPSMB Surakarta dengan menggunakan sampel air sumur gali di sekitar kampus Universitas Duta Bangsa Surakarta.

Alat

Pada penelitian ini digunakan alat dan bahan untuk pengambilan air contoh, pengukuran, penanganan, dan analisis sampel, serta alat dan bahan lain yang menunjang selama penelitian. Alat yang digunakan terdiri dari: Erlemeyer, pH meter, labu ukur, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung, Spektrofotometer atom AAS.

Bahan

Bahan yang digunakan terdiri dari larutan HNO_3 p.a, larutan HCl encer, larutan NaOH, larutan standar logam (Cd, Cr, Mg dan Pb) larutan buffer (NH_4Cl dan NH_4OH), Amonium Hidroksida (NH_4OH 1N), Aquades.

Metode

Penelitian ini bersifat deskriptif eksperimen. Penelitian deskriptif yaitu penelitian yang menggambarkan fenomena-fenomena yang muncul dan tahapan-tahapan pada penelitian. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang berdasarkan pengujian pengaruh variabel bebas yang dipengaruhi variabel terikat.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* menurut Sugioyono (2009) adalah pengambilan sampel yang sumber datanya diambil dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan sampel pada sumur dilakukan dengan menentukan jarak titik pengambilan dari pabrik Danliris ke arah selatan, yaitu pada jarak 100 meter, 200 meter dan 500 meter. Setiap jarak yang sudah ditentukan diambil 1 sampel. Jadi, total sampel yang diperoleh adalah sebanyak 3 sampel. Pemilihan arah pengambilan sampel dipertimbangkan dengan kawasan yang padat penduduk yang banyak menggunakan air sumur sebagai pemenuhan kebutuhan sehari-hari.

Uji Kualitatif logam

Uji organoleptis, sampel air sumur diamati dengan menggunakan panca indera baik bentuk, bau, rasa, dan warna. Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Identifikasi logam secara kualitatif

Tabel 1. Tabel Uji Kualitatif Logam

No	Logam	Sampel	Reagen	Hasil
1	Pb	5 mL air sumur	HCl encer	Endapan putih PbCl_2
2	Cr	5 mL air sumur	NaOH	Endapan putih
3	Cd	5 ml air sumur	NH_4OH	Merah muda
4	Cu	5 mL air sumur	NaOH	Ungu

Uji Kadar Logam

Terlebih dahulu dilakukan proses destruksi basah dengan cara 50 mL sampel di masukkan ke dalam erlemeyer 100 mL, lalu di tambahkan Larutan HNO_3 pekat sebanyak 5 mL, dan panaskan perlahan-lahan sampai tinggal volume 20

ml. setelah didapatkan hasil destruksi yang jernih, lalu masukkan ke dalam labu ukur 50 mL ditambahkan dengan aquabidest sampai tanda batas (Epi Supri dkk, 2018). Larutan HNO_3 sebagai blanko, deretan standar Cd, Cu, Cr dan Pb dipersiapkan menurut metode SNI:3554-

2015. Pengukuran kadar dengan cara dimasukkan sampel uji air sumur yang sudah dipreparasi dengan cara menginjektikan ke dalam SSA lalu diukur serapannya dan dicatat hasil pengukuran untuk kemudian dianalisis.

Analisis data

Data diolah berdasarkan data yang diperoleh dari pengukuran larutan standar dengan membuat kurva kalibrasinya. Kurva standar terdapat hubungan antara konsentrasi (C) dengan Absorbansi (A) maka nilai yang dapat diketahui adalah nilai slope dan intersep, kemudian nilai konsentrasi sampel diketahui dengan memasukkan kedalam persamaan regresi linear dengan menggunakan hukum *lambert-beer* yaitu:

$$Y = BX + A$$

Dimana

Y = Menyatakan absorbansi sampel

X = Konsentrasi Sampel

Hasil dan Pembahasan

a. Uji kualitatif air sumur

Uji kualitatif logam bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik dari sampel air yang digunakan. Uji kualitatif yang dilakukan diantaranya organoleptis, uji pH, uji kualitatif masing-masing logam. Uji organoleptis dilakukan untuk mendiskripsikan dengan panca indera karakteristik air sumur berupa bentuk, warna, dan bau. Hasil pengamatan air sumur secara organoleptis sampel A, B, dan C berupa cairan tidak berwarna (jernih), tidak berasa dan tidak berbau.

B = Koefisien regresi (menyatakan slope = kemiringan)

A = Tetapan regresi (menyatakan intersep)

Uji independent sample t-test menggunakan software Statistical Package for Social Science (SPSS) versi 16. Uji dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan atau tidak ada perbedaan konsentrasi logam berat Cd, Cr, Cu dan Pb, dan titik pengambilan air sumur. Jika nilai signifikansi atau *sig.(2-tailed)* > 0,05 maka H0 diterima dan H1 ditolak, jika nilai signifikansi atau *sig.(2-tailed)* < 0,05 maka H0 ditolak dan H1 diterima. Untuk menentukan pengaruh konsentrasi logam berat pada air dan titik pengambilan air sumur dilakukan dengan koefisien determinasi (R²), Selanjutnya untuk mengetahui keeratan hubungan digunakan koefisien korelasi linier sederhana (r) dimana nilai r berada diantara 0-1.

Uji pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter, uji ini bertujuan untuk mengetahui pH air sumur memenuhi syarat atau tidak. Menurut Permenkes No 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air, pH air yang baik adalah 6,5-8,5. pH yang lebih kecil dari 6,5 akan menyebabkan korosi dari pipa-pipa dan menyebabkan persenyawaan kimia berubah menjadi racun yang mengganggu kesehatan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pH sampel air sumur baik itu sampel A 7,16; pH sampel B 7,09 dan pH sampel C 7,10 telah memenuhi syarat yang ditentukan

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Logam Pada Air Sumur

No	Logam	Smapel air Sumur	Reagen	Interpretasi Hasil	Hasil pengujian	Keterangan
1	Pb	A	HCl encer	Endapan putih PbCl ₂	-	Negatif
		B			-	Negatif
		C			-	Negatif
2	Cd	A	NaOH	Endapan putih	-	Negatif
		B			-	Negatif
		C			-	Negatif
3	Cr	A	NH ₄ OH	Merah muda	-	Negatif

		B			-	Negatif
		C			-	Negatif
4	Cu	A	NaOH	Ungu	-	Negatif
		B			-	Negatif
		C			-	Negatif

Ket: (-) tidak ada perubahan warna, (+) ada perubahan warna

Uji kualitatif logam ini dilakukan untuk mengidentifikasi ada tidaknya logam pada air sumur. Hasil uji kualitatif air sumur dapat dilihat pada tabel 2 dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel hasilnya negatif. Hal ini dapat disebabkan karena kecilnya kadar Cd, Cr, Cu dan Pb pada sampel, sehingga diperlukan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

b. Uji Kuantitatif Logam

1. Logam Cd (Kadmium)

Kadar logam Kadmium pada penelitian pada sampel A sebesar

0,0007 mg/L, sampel B sebesar 0,0001 mg/L dan pada sampel C $<2,0 \times 10^{-5}$ mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar dari logam Kadmium (Cd) sudah memenuhi persyaratan yaitu nilai batas logam Cd sebedar 0,005 mg/L. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan jarak dengan kadar logam yang terkandung dimana semakin dekat jarak sumur dengan tempat industri maka kadar logam berat yang terkandung dalam air sumur tersebut juga semakin besar.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kadar Cd

No	Kode Contoh	Absorbansi	C (ppm)	P (pengenceran)	V Lar (mL)	Kadar Cd = $\frac{CXPXVX}{(100-KA) / W}$ ($\mu\text{g/L}$)		Cd (mg/L)
1	PJ.20-1121.A	0,0021	0,546	1	100	0,55	0,68	0,0007
	PJ.20-1121.A	0,0025	0,813	1	100	0,81		
	PJ.20-1121.A	0,0010	0,680	1	100	0,68		
2	PJ.20-1122.A	0,0019	0,412	1	100	0,41	0,15	0,0001
	PJ.20-1122.A	0,0011	-0,121	1	100	-0,12		
	PJ.20-1122.A	0,0002	0,161	1	100	0,16		
3	PJ.20-1123.A	0,0012	-0,055	1	100	-0,05	-0,02	0,0000
	PJ.20-1123.A	0,0013	-0,012	1	100	0,01		
	PJ.20-1123.A	0,0003	-0,022	1	100	-0,02		

2. Logam Cr (Kromium)

Kadar logam Kromium pada penelitian pada sampel A sebesar 0,0001 mg/L, sampel B sebesar 0,0026 mg/L dan pada sampel C 0,0025 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar dari logam Kromium (Cr) sudah memenuhi persyaratan yaitu nilai batas logam 0,05 mg/L. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan jarak dengan kadar logam yang terkandung yang berkebalikan dengan kandungan logam Kadmium, kadar logam Cr

semakin jauh dari tempat industri semakin meningkat.

Menurut penelitian Ary Andini, 2017 Kromium dapat masuk ke badan perairan dengan dua cara, yaitu cara alamiah dan nonalamiah. Masuknya Cr secara alamiah seperti erosi atau pengikisan pada batuan mineral dan debu-debu atau partikel Cr yang ada di udara akan dibawah turun oleh air hujan. Masuknya Cr secara non alamiah lebih berkaitan dengan aktifitas manusia seperti

buangan limbah industri dan rumah tangga ke badan air. Logam berat bersifat toksik bagi makhluk hidup baik melalui udara, air dan makanan yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Logam Cr yang masuk ke lingkungan dapat berasal dari berbagai sumber, tetapi sumber umum yang diduga

paling banyak berpengaruh yaitu dari aktivitas industri, pertambangan, kegiatan rumah tangga dan zat sisa pembakaran serta mobilitas bahan bakar. Pada penelitian ini faktor yang banyak mempengaruhi kadar Kromium adalah banyaknya aktivitas manusia yaitu limbah rumah tangga ke badan air karena memang merupakan wilayah padat penduduk

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kadar Cr

No	Kode Contoh	Absorbansi	C (ppm)	P (pengenceran)	V Lar (mL)	Kadar Cr = $\frac{CXPXVX(100-(100-KA))}{W}$ ($\mu\text{g/L}$)		Cr (mg/L)
1	PJ.20-1121.A	0,0363	0,123	1	100	0,12	0,13	0,0001
	PJ.20-1121.A	0,0368	0,136	1	100	0,14		
	PJ.20-1121.A	0,0277	0,132	1	100	0,13		
2	PJ.20-1122.A	0,1279	2,594	1	100	2,59	2,57	0,0026
	PJ.20-1122.A	0,1260	2,543	1	100	2,54		
	PJ.20-1122.A	0,1080	2,584	1	100	2,58		
3	PJ.20-1123.A	0,0232	-0,231	1	100	-0,23	2,53	0,0025
	PJ.20-1123.A	0,2280	5,295	1	100	5,29		
	PJ.20-1123.A	0,1066	2,532	1	100	2,53		

3. Logam Cu (Tembaga)

Kadar logam Tembaga pada penelitian pada sampel A sebesar 0,003 mg/L, sampel B sebesar 0,001 mg/L dan pada sampel C $< 2,9 \times 10^{-4}$ mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar dari logam Tembaga (Cu) sudah memenuhi persyaratan yaitu nilai batas logam Cd sebedar 2 mg/L. Hasil analisis menunjukan adanya hubungan jarak dengan kadar logam yang terkandung dimana semakin dekat jarak sumur

dengan tempat industri maka kadar logam berat yang terkandung dalam air sumur tersebut juga semakin besar. Limbah yang dihasilkan industri tekstil kebanyakan merupakan limbah cair yang berwarna yang sukar dihilangkan, terutama yang berasal dari proses pencelupan. Limbah cair industri tekstil yang berwarna berasal dari pewarna atau zat warna yang digunakan pada industri tekstil, logam Cu digunakan pada zat warna Direk (Wage Komarawidjaja, 2017).

Tabel 5. Hasil Pengukuran Kadar Cu

No	Kode Contoh	Absorbansi	C (ppm)	P (pengenceran)	V Lar (mL)	Kadar Cu = $\frac{CXPXVX(100-(100-KA))}{W}$ ($\mu\text{g/L}$)		Cu (mg/L)
1	PJ.20-1121.A	0,7830	1,204	1	100	1,20	2,71	0,003
	PJ.20-1121.A	0,7737	4,213	1	100	4,21		
	PJ.20-1121.A	0,6893	2,723	1	100	2,72		
2	PJ.20-1122.A	0,7344	0,136	1	100	0,14	1,30	0,001
	PJ.20-1122.A	0,7339	2,465	1	100	2,46		
	PJ.20-1122.A	0,9232	1,321	1	100	1,3		
3	PJ.20-1123.A	0,6599	-1,500	1	100	-1,50	-1,15	0,001
	PJ.20-1123.A	0,6594	-0,808	1	100	-0,81		

PJ.20-1123.A	0,6014	-1,140	1	100	-1,14	<2,9X 10 ⁻⁴
--------------	--------	--------	---	-----	-------	---------------------------

4. Logam Pb (Timbal)

Kadar logam Timbal pada penelitian pada sampel A sebesar 0,051 mg/L, sampel B sebesar 0,008 mg/L dan pada sampel C 0,009 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar dari logam Timbal (Pb) pada sampel A melampaui batas maksimum sebesar 0,001 mg/L, untuk sampel B dan sampel C sudah memenuhi

persyaratan yaitu nilai batas logam Cd sebesar 0,05 mg/L. Kadar logam yang tinggi dapat disebabkan pengolahan limbah industri yang kurang sesuai. Logam Timbal (Pb) pada pabrik tekstil digunakan pada zat pewarna yaitu pada jenis pewarna (Wage K,2017). Logam Timbal yang berlebih dapat menyebabkan toksisitas pada tubuh.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Kadar Pb

No	Kode Contoh	Absorbansi	C (ppm)	P (pengenceran)	V Lar (mL)	Kadar Pb = $\frac{CXPXVX(100 - (100 - KA))}{W}$ (µg/L)		Pb (mg/L)
1	PJ.20-1121.A	0,1614	54,56	1	100	54,56	51,13	0,051
	PJ.20-1121.A	0,1411	47,69	1	100	47,69		
	PJ.20-1121.A	0,1515	51,14	1	100	51,14		
2	PJ.20-1122.A	0,0256	8,63	1	100	8,63	7,97	0,01
	PJ.20-1122.A	0,0217	7,31	1	100	7,31		
	PJ.20-1122.A	0,0237	7,970	1	100	7,97		
3	PJ.20-1123.A	0,0280	9,445	1	100	9,45	8,68	0,01
	PJ.20-1123.A	0,0235	7,924	1	100	7,92		
	PJ.20-1123.A	0,0256	8,673	1	100	8,67		

Menurut Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (1990) bahwa sifat toksisitas logam berat dapat dikelompokkan ke dalam 3 kelompok, yaitu bersifat toksisitas tinggi yang terdiri atas unsur-unsur Hg, Cd, Pb, Cu dan Zn. Bersifat toksik sedang terdiri dari unsur-unsur Cr, Ni, dan Co dan yang bersifat toksik rendah terdiri atas unsur Mn dan Fe. Logam berat timbal (Pb) tidak diharapkan keberadaannya dalam tubuh makhluk hidup meskipun dalam jumlah yang sangat kecil, hal ini karena sifatnya yang sangat toksik atau beracun. Toksisitas Pb bersifat kronis dan akut. Paparan Pb secara kronis bisa mengakibatkan kelelahan, kelesuan, gangguan iritabilitas, gangguan gastrointestinal, kehilangan libido,

infertilitas terhadap laki-laki, gangguan menstruasi serta aborsi spontan pada wanita, depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, daya ingat terganggu, dan sulit tidur. Toksisitas akut bisa terjadi jika Pb masuk ke dalam tubuh seseorang melalui makanan atau menghirup gas Pb dalam waktu yang relatif pendek dengan dosis atau kadar yang relatif tinggi (Dwi Anggriana, 2011). Hasil analisis juga menunjukkan adanya hubungan jarak dengan kadar logam yang terkandung dimana semakin dekat jarak sumur dengan tempat industri maka kadar logam berat yang terkandung dalam air sumur tersebut juga semakin besar.

Untuk melihat apakah ada perbedaan kandungan Logam Berat Cd, Cr, Cu dan Pb pada air sumur dilakukan

uji *independent sample t-test* dapat dilihat nilai sig.(2-tailed) logam berat Cd pada air sumur antara sampel A dan B adalah $0,036 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi logam berat Cd antara air sumur sampel A dan B, antara sampel A dan C sig.(2-tailed) $0,01 < 0,05$ berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, berarti terdapat perbedaan konsentrasi antara sampel A dan C. Sampel B dan C nilai sig.(2-tailed) $0,332 > 0,05$ berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak, menunjukkan tidak ada perbedaan konsentrasi logam antara sampel sampel B dan C.

Perbandingan konsentrasi Cr antara sampel A dan B memiliki nilai sig.(2-tailed) $0,000 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi logam berat Cr pada air antara sampel A dan B, antara sampel A dan C memiliki nilai sig.(2-tailed) $0,208 > 0,05$, berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak, sampel B dan C nilai sig.(2-tailed) $0,981 > 0,05$ berarti H_0 diterima dan H_1 di tolak, menunjukkan tidak ada perbedaan konsentrasi logam Cr antara sampel A dan C serta sampel B dan C.

Perbandingan konsentrasi Cu antara sampel A dan B memiliki nilai sig.(2-tailed) $0,268 > 0,05$ yang berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak. Menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan konsentrasi logam berat Cu pada air antara sampel A dan B, antara sampel A dan C memiliki nilai sig.(2-tailed) $0,012 < 0,05$, berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, sampel B dan C nilai sig.(2-tailed) $0,025 < 0,05$ berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan ada perbedaan konsentrasi logam Cr antara sampel A dan C serta sampel B dan C.

Perbandingan konsentrasi Pb antara sampel A dan B memiliki nilai sig.(2-tailed) $0,000 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi logam berat Pb pada air antara sampel A dan B, antara sampel A dan C memiliki nilai sig.(2-tailed) $0,000 < 0,05$, berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi logam berat Pb pada air antara sampel A

dan B. Sampel B dan C nilai sig.(2-tailed) $0,200 > 0,05$ berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak, berdasarkan data hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan konsentrasi antara logam B dan C.

KESIMPULAN

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Air sumur di sekitar Universitas Duta Bangsa Surakarta mengandung logam Cd, Cr, Cu dan Pb.
2. Konsentrasi logam Cd pada air sumur sampel A (100 m) sebesar 0,0007 mg/L, sampel B (200 m) 0,0001 mg/L, sampel C (500 m) $< 2,9 \times 10^{-5}$ mg/L. Konsentrasi logam Kromium pada penelitian pada sampel A sebesar 0,0001 mg/L, sampel B sebesar 0,0026 mg/L dan pada sampel C 0,0025 mg/L. Konsentrasi logam Tembaga pada penelitian pada sampel A sebesar 0,003 mg/L, sampel B sebesar 0,001 mg/L dan pada sampel C $< 2,9 \times 10^{-4}$ mg/L. Konsentrasi logam Timbal pada penelitian pada sampel A sebesar 0,051 mg/L, sampel B sebesar 0,008 mg/L dan pada sampel C 0,009mg/L.
3. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi logam Cd, Cr, Cu pada air sumur sekitar Universitas Duta Bangsa Surakarta masih memenuhi persyaratan sesuai permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar baku mutu lingkungan dan persyaratan kesehatan air, batas maksimum kadar logam menurut permenkes No.32 tahun 2017 tentang Standar Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan air, logam Cd maksimal 0,001 mg/L, logam Cr 0,05 mg/L, logam Cu 2mg/L dan logam Pb maksimal 0,05 mg/L sedangkan konsentrasi logam Pb pada sampel A tidak memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar,A.W, Daud.A, dan Mallongi.A, 2014, Analisis Risiko Lingkungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Sedimen Air Laut Di Wilayah Pesisir Kota Makassar, *Bagian Kesehatan*

- Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar*
- Ary Andini, 2017, *Analisa Kadar Kromium VI [Cr(VI)] Air di Kecamatan Tunggalangin, Sidoarjo*, **Vol. 1 No.2** Edisi September 2017 ISSN : 2548-8333, Jurnal Sain Health, Universitas Nahdlatul Ulama, Surabaya
- Baird, C, 1995, *Environmental Chemistry*. W. H, Freeman and Company, New York
- Cotton, F. Alert dan G. Wilkinson, 1989, *Kimia Anorganik Dasar*, Penerjemah Sahati Suharto, Yarti A. Koestoer, UI Press, Jakarta
- Depkes RI, 1990, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*, Jakarta
- Departemen Kesehatan RI. 2002. *Keputusan Menteri Kesehatan RI No.907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002 Tentang Syarat – syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*, Pusat Laboratorium Kesehatan Depkes Republik Indonesia, Jakarta.
- Depkes RI, 2017, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum*, Jakarta
- Dwi Anggriana, 2011, Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Air Sumur di Kawasan PT. KIMA dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), *Skripsi*, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Epi Supri Wardi , Afdhil Arel, Bebri Yongki, 2018, *Analisa Kandungan Timbal (Pb) dan Kromium (Cr) Air Sumur Di TPA Air Dingin Kota Padang*, *Scientia Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, **VOL. 8 NO. 1**, Padang
- Nuraini, Iqbal, Sabnan, 2015, Analisis Logam Berat dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU) dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), *Gravitasi Vol. 14 No.1* (Januari-Juni 2015) ISSN: 1412-2375, Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Tadulako
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksidan Logam Berat*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
- Suryati, 2011, *Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Cu dengan Metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom) terhadap Ikan Baung (Hemibagrus Nemurus) di Sungai Kampar Kanan Desa Muara Takus Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar*, *Skripsi*, Pekanbaru baru
- Vries, W de, P. F A. M. Romkens, T. van Leeuwen, dan J. J. B. Bronswijk, 2002, *Agricultural, Hydrology and Water Quality*, The Netherlands National Institut of Public Health and Environment, Netherlands
- Wage Komarawidjaja, 2017, *Paparan Limbah Cair Industri Mengandung Logam Berat pada Lahan Sawah di Desa Jelegong, Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung*, *Jurnal Teknologi Lingkungan*, **VOL. 18 NO 2**, Serpong