

ANALISIS KADAR LOGAM Fe, Pb, Cu, Zn, DAN Cd DALAM AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN DEPOK, SLEMAN, YOGYAKARTA

Analysis of Fe, Pb, Cu, Zn, and Cd Metal Levels in Refill Drinking Water in Depok District, Sleman, Yogyakarta

Faiz Ilham Pratama

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta

email: faizilham.2018@student.uny.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari air minum isi ulang yang berada di Kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode deskriptif berdasarkan uji laboratorium. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*, dimana sampel dipilih berdasarkan 5 (lima) arah mata angin yaitu barat, timur, tengah, utara, dan selatan. Parameter yang dianalisis meliputi parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika berupa bau, rasa, dan warna sedangkan parameter kimia berupa kadar dari logam Fe, Pb, Cu, Zn, dan Cd yang dianalisis menggunakan instrumen Spektroskopi Serapan Atom (SSA) yang kemudian dibandingkan dengan batas maksimum kadar tiap logam. Batas maksimum kadar untuk logam Fe, Pb, Cu, Zn, dan Cd berturut-turut adalah 0,3; 0,01; 2; 3; 0,003 (satuan dalam mg/L). Analisis parameter fisik pada sampel menunjukkan hasil tidak ada air minum yang memiliki bau, rasa, ataupun warna sedangkan hasil dari analisis kimia menunjukkan hasil hanya 3 sampel yang memiliki kadar logam Cd diatas rata-rata standar Permenkes Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Dari hasil yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa air minum isi ulang yang berada di Kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta cukup aman untuk dikonsumsi.

Kata kunci: Air Minum Isi Ulang, Logam, SSA

Abstract. This study aims to determine the feasibility of refilled drinking water in Depok District, Sleman, Yogyakarta, based on the Regulation of the Minister of Health Number 492/MENKES/PER/IV/2010. In this study, researchers used a descriptive method based on laboratory tests. The sampling technique was *purposive sampling*, where the sample was selected based on 5 (five) cardinal directions, namely west, east, middle, north, and south. Parameters analyzed include physical parameters and chemical parameters. Physical parameters in the form of odor, taste, and color, while chemical parameters in the form of Fe, Pb, Cu, Zn, and Cd levels were analyzed using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) instruments and then compared with the maximum level of each metal. The maximum levels for Fe, Pb, Cu, Zn, and Cd metals are 0.3; 0.01; 2; 3; 0.003 (units in mg/L). Analysis of the physical parameters on the sample showed that no drinking water had a smell, taste, or color. In

contrast, the chemical analysis results showed good results on the content of each metal where there were only three samples with Cd metal levels above the average. From the results obtained, it can be concluded that refilled drinking water located in Depok District, Sleman, Yogyakarta is quite safe for consumption.

Keywords: *Refillable Drinking Water, Metal, SSA*

PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa dengan rumus molekul H₂O yang terdapat hampir pada seluruh permukaan bumi. Air sangat penting bagi kelangsungan seluruh makhluk hidup di planet ini. Tanpa adanya air tidak akan ada proses kehidupan (Abbas & Reza, 2018). Akan tetapi, dari sekitar 134 milyar meter kubik air yang ada di bumi, sekitar 97% nya berupa air laut yang tidak dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari dan 2% lainnya berwujud gletser dan salju. Secara kasar kurang lebih hanya 1% air yang layak digunakan untuk keperluan sehari-hari yaitu berupa air permukaan dan air tanah. (Prodjosantoso & Padmaningrum, 2011)

Air sangat krusial bagi makhluk hidup terutama manusia. Air dikelompokkan sebagai zat gizi makro esensial yang memiliki peran untuk katalisator, fasilitator pertumbuhan, pengatur suhu tubuh, pelumas, pengangkut dan alat angkut. Disebut esensial, karena tubuh tidak dapat menghasilkan air untuk memenuhi kebutuhan pada tubuh itu sendiri, sehingga diharuskan mengonsumsi air minum yang cukup. Manusia takkan mampu bertahan hidup dalam beberapa hari tanpa air, sedangkan tanpa makanan manusia dapat bertahan hidup dalam beberapa minggu. Hal tersebut disebabkan oleh 80% penyusun tubuh manusia adalah air. Jika manusia kehilangan banyak air maka akan mengakibatkan dehidrasi dan bisa berujung kematian (Ernovitania & Sumarmi, 2018)

Salah satu permasalahan yang berkaitan dengan air adalah sulitnya mendapatkan air bersih layak pakai untuk keperluan sehari-hari. Permasalahan ini biasanya terjadi pada kota-kota besar dikarenakan banyak air yang tersedot oleh kegiatan industri. Banyak tanah ditutup untuk memenuhi berbagai keperluan manusia seperti perumahan dan industri tanpa mempedulikan fungsi dari tanah tersebut sebagai tempat simpanan air untuk masa datang. Begitu juga dengan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang sering disebut sebagai Kota Pelajar. Banyak universitas baik negeri maupun swasta di Yogyakarta membuat kawasan ini menjadi kawasan padat penduduk. Hal tersebut tentu akan meningkatkan kebutuhan air bersih terutama daerah kampus.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan air, terutama untuk konsumsi, mendorong munculnya berbagai usaha air minum. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air untuk minum tentu saja harus memiliki kualitas yang lebih baik daripada air yang digunakan untuk keperluan lain. Seiring dengan kesibukan yang dimiliki oleh penduduk terutama mahasiswa, banyak yang mencukupi kebutuhan air minum dengan mengonsumsi air minum dalam kemasan (AMDK). AMDK adalah air yang sudah diproses, dikemas, dan aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat (Abbas & Reza, 2018).

Pemilihan AMDK sebagai air yang dikonsumsi tentu berkaitan dengan kesibukan mahasiswa akan berbagai macam kegiatan. Namun AMDK dirasa cukup mahal untuk memenuhi kebutuhan air minum. Sebagai alternatif tidak sedikit mahasiswa

menggunakan air minum isi ulang yang dijual di Depot Air Minum (DAM) sebagai air minum yang mereka konsumsi. Harga air isi ulang DAM jauh lebih murah daripada AMDK dengan volume yang sama serta layanan antar dari DAM juga menjadi pertimbangan mahasiswa memilih air minum dari DAM karena lebih praktis. Meskipun sudah menggunakan peralatan yang memadai dan terdaftar di Departemen Kesehatan, tidak semua DAM terjamin kualitas produknya.

Air untuk minum tentu saja harus memiliki kualitas yang lebih baik daripada air yang digunakan untuk keperluan lain. Persyaratan air minum sebagaimana ditetapkan dalam Permenkes Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, yaitu:

1. Syarat Fisik, diantaranya tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, harus jernih suhunya dibawah suhu udara ($\pm 25^{\circ}\text{C}$).

2. Syarat Kimia Air minum yang baik adalah air minum yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia dan mineral yang berbahaya bagi kesehatan. Zat-zat kimia yang dibutuhkan oleh tubuh hendaknya harus terdapat dalam air minum dalam kadar tertentu sesuai syarat kesehatan (Permenkes RI, 2010)

Berdasarkan persyaratan diatas, maka harus dilakukan penentuan kadar logam pada air minum. Tidak diragukan lagi, penentuan logam dalam berbagai jenis sampel makanan sangat penting karena beberapa alasan, dengan yang paling penting adalah nutrisi, serta efek toksik dari unsur-unsur ini atau senyawanya (Plotka-Wasyilka et al., 2018). Adapun logam yang biasa terkandung dalam air minum adalah logam Fe, Pb, Cu, Zn, dan Cd dengan batas kadar maksimal berturut-turut adalah 0,3; 0,01; 2; 3; 0,003 (satuan dalam mg/L) (Permenkes RI, 2010). Dari uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa air minum isi ulang yang baik untuk dikonsumsi adalah air minum yang telah memenuhi persyaratan yaitu tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna, tidak mengandung bahan kimia yang dapat merubah fungsi organ dalam tubuh dan merugikan secara ekonomis (Ardiansyah, 2016). Maka dari itu, diperlukan sebuah penelitian untuk menguji kelayakan dari air minum isi ulang di daerah Kecamatan Depok, Sleman, Yogyakarta ditinjau dari parameter fisika dan kimia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif berdasarkan uji laboratorium. Metode ini dilakukan dengan melihat gambaran dari analisis kandungan logam Fe, Pb, Cu, Zn, dan Cd pada Air minum isi ulang. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2021 sampai Februari 2022.

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh depot air minum yang berada di Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Berdasarkan hasil observasi peneliti mendapati bahwa jumlah depot air minum yang berada di Kecamatan Depok cukup banyak. Oleh karena itu diperlukan pemilihan sampel. Adapun teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, dimana diambil lima sampel yang diambil dari lima arah mata angin yakni utara, selatan, tengah, barat, dan timur dengan persyaratan air minum isi ulang yang akan diuji adalah air mineral. Data sampel air minum isi ulang depot air minum dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Sampel Air Minum Isi Ulang

Sampel	Lokasi
A	Kecamatan Depok Bagian Utara
B	Kecamatan Depok Bagian Selatan
C	Kecamatan Depok Bagian Tengah
D	Kecamatan Depok Bagian Timur
E	Kecamatan Depok Bagian Barat

Sampel yang sudah diperoleh dari lima depot air minum kemudian dianalisis dengan parameter fisika dan kimia. Analisis dengan parameter fisika meliputi melihat warna dari air, mencium bau dari air, dan mengecap rasa dari air sedangkan untuk analisis parameter kimia dilakukan dengan cara:

- Pemekatan sampel**
Sebanyak 1 Liter sampel air minum isi ulang dipekatkan sekitar 30-80 kali menggunakan kompor dan wadah *stainless steel*.
- Uji Kualitatif**
Masing-masing sampel diambil lima tetes menggunakan pipet tetes, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian sampel ditambahkan NaOH 1 M sebanyak 5-10 tetes.
- Uji Kuantitatif**
Sampel yang telah diuji secara kualitatif diukur kadar logam Fe, Pb, Cu, Zn, dan Cd menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Shimadzu AA-7000. Sampel diuji sebanyak tiga kali (triplo).

Data kualitatif yang diperoleh dari hasil pengukuran sampel dibandingkan dengan Permenkes nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Untuk data konsentrasi logam dalam sampel dibagi dengan pemekatan yang dilakukan kemudian dibandingkan dengan Permenkes nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama adalah dengan uji parameter fisik berupa bau dan fisik. Data yang didapat dicatat kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu air minum yang ditetapkan oleh pemerintah. Data perbandingan hasil uji parameter fisik dengan Permenkes nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dapat dilihat dalam tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perbandingan Parameter Fisika Sampel dengan Permenkes

Parameter	Sampel					Standar Permenkes
	Utara	Selatan	Tengah	Timur	Barat	
Warna	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
	Berwarna	Berwarna	Berwarna	Berwarna	Berwarna	Berwarna
Bau	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
	Berbau	Berbau	Berbau	Berbau	Berbau	Berbau
Rasa	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
	Berasa	Berasa	Berasa	Berasa	Berasa	Berasa

Sampel yang telah diuji parameter fisiknya kemudian diuji parameter kimianya. Langkah pertama dalam uji parameter kimia adalah pemekatan sampel. Sampel

sebanyak 1000 mL dipanaskan hingga tersisa 10-30 mL. Sampel yang telah dipekatkan kemudian disaring dengan kertas saring untuk memisahkan kontaminan. Sampel kemudian diuji secara kualitatif dengan cara menambahkan larutan NaOH 1 M sebanyak 5-10 tetes ke dalam 5 tetes sampel yang berada di tabung reaksi. Uji kualitatif dilakukan untuk menentukan ada tidaknya kandungan mineral logam dalam air minum. Akan tetapi pada uji kualitatif ini tidak bersifat spesifik dan perlu dilakukan uji kuantitatif agar mendapat hasil yang lebih spesifik. Adapun hasil dari uji kuantitatif dijabarkan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Uji Kualitatif Sampel

Sampel	Hasil Uji	Keterangan
A	+	Menghasilkan endapan putih
B	+	Menghasilkan endapan putih
C	+	Menghasilkan endapan putih
D	+	Menghasilkan endapan putih
E	+	Menghasilkan endapan putih

Sampel yang telah diuji secara kualitatif, ditentukan kadar mineral logamnya menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Shimadzu AA-7000. Sebelum sampel diuji, terlebih dahulu ditentukan kurva standar dari masing-masing logam. Pengukuran untuk setiap sampel dilakukan sebanyak tiga kali atau triplo kemudian diambil rata-ratanya. Konsentrasi yang diperoleh dari alat SSA merupakan konsentrasi sampel yang telah dipekatkan, sehingga harus diubah menjadi konsentrasi yang sebenarnya dengan membagi konsentrasi rata-rata sesuai dengan tingkat pemekatannya. Hasil konsentrasi sebenarnya (konsentrasi aktual) dapat dilihat dalam tabel 4 berikut:

Tabel 4. Konsentrasi Aktual Tiap Sampel

Sampel	Konsentrasi Aktual (mg/L)				
	Fe	Pb	Cu	Zn	Cd
A	0	0,003390	0,00403	0,00244	0,00248
B	0,0006692	0,006036	0,10277	0,00246	0,00498
C	0,0000754	0,003338	0,00420	0,00110	0,00253
D	0,0010112	0,003486	0,00402	0,00061	0,00378
E	0,0005913	0,006291	0,00757	0	0,00314

Berdasarkan data dari tabel 4 maka dapat dibandingkan suatu sampel air minum mengandung logam lebih banyak atau tidak dari peraturan pemerintah yakni Permenkes nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 yang dapat dilihat dalam tabel 5 berikut:

Tabel 5. Kelayakan Konsumsi Air Minum

Sampe I	Logam Fe		Sampel	Logam Pb	
	Batas Aman	Kelayakan Konsumsi		Batas Aman	Kelayakan Konsumsi
A	0,3 mg/L	Layak	A	0,01 mg/L	Layak
B		Layak	B		Layak
C		Layak	C		Layak
D		Layak	D		Layak
E		Layak	E		Layak
Sampel	Logam Cu		Sampel	Logam Zn	

	Batas Aman	Kelayakan Konsumsi		Batas Aman	Kelayakan Konsumsi
A	2 mg/L	Layak	A	3 mg/L	Layak
B		Layak	B		Layak
C		Layak	C		Layak
D		Layak	D		Layak
E		Layak	E		Layak

Sampel	Logam Cd	
	Batas Aman	Kelayakan Konsumsi
A	0,003 mg/L	Layak
B		Tidak Layak
C		Layak
D		Tidak Layak
E		Tidak Layak

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa seluruh sampel air minum isi ulang memiliki konsentrasi logam Fe, Pb, Cu, dan Zn dibawah konsentrasi batas aman yang diatur dalam Permenkes nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 yakni untuk logam Fe, Pb, Cu, dan Zn berturut-turut adalah 0,3 mg/L; 0,01 mg/L; 2 mg/L; dan 3 mg/L. Akan tetapi sampel B, C, dan E memiliki konsentrasi logam Cd diatas batas aman 0,003 mg/L dengan konsentrasi berturut-turut 0,00498 mg/L; 0,00378 mg/L; dan 0,00314 mg/L. Konsentrasi Cd tertinggi dimiliki oleh sampel air B.

Logam Cd bersifat toksik bagi tubuh walaupun dalam kadar yang rendah. Efek toksik dari logam Cd dipengaruhi oleh lama dan kadar paparan logam, sehingga apabila seseorang terpapar Cd dalam kadar yang tinggi dalam waktu yang lama akan meningkatkan toksisitas dari logam tersebut. Dosis tunggal Cd dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan, sedangkan paparan Cd dalam dosis rendah tetapi berulang dapat menyebabkan gangguan fungsi kerja dari ginjal (Pulungan & Wahyuni, 2021). Kandungan logam Cd sebanyak 200 µg (berat basah) dalam bagian cortex ginjal dapat mengakibatkan kegagalan ginjal yang apabila diteruskan dapat menimbulkan kematian (Sumber & Geologi, 2006). Keracunan Cd yang terjadi di Jepang menyebabkan penyakit lumbago yang berlanjut dengan kerusakan tulang akibat melunak dan retaknya tulang. Cd juga sudah diklasifikasikan sebagai agen karsinogenik oleh *International Agency for Research on Cancer* (ICRP) (Ouyang et al., 2002). Oleh karena itu, walaupun kadar logam lain dalam sampel B, C, dan E berada di bawah ambang batas, peneliti menyarankan untuk tidak mengonsumsi air dalam sampel B, C, dan E dalam jumlah yang banyak dan dalam waktu yang berkepanjangan karena alasan kesehatan.

PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 5 sampel air minum isi ulang memberikan hasil yang sangat baik terhadap parameter fisika dengan tidak ditemukannya bau, rasa, maupun warna dalam sampel. Akan tetapi pada analisis dengan parameter kimia sampel B, C, dan E memiliki kadar logam Cd diatas ambang batas maksimal yang diizinkan oleh Permenkes Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 sedangkan untuk kadar logam Fe, Pb, Cu, dan Zn seluruh sampel memiliki kadar

dibawah ambang batas. Oleh karena itu, peneliti menyarankan untuk lebih memilih air minum isi ulang untuk alasan kesehatan. Selain itu peneliti menyarankan untuk melakukan penelitian analisis kadar logam mineral dalam air minum isi ulang secara berkelanjutan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan air minum isi ulang dari masa ke masa.

DAFTAR RUJUKAN

- Abbas, Z., & Reza, M. (2018). Analisa kandungan Pb dan Fe pada air minum dalam kemasan (AMDK) produksi pantai barat selatan aceh. *Jurnal Optimalisasi*, 3(5), 117–122. <https://doi.org/10.35308/jopt.v3i5.276>.
- Ardiansyah. (2016). Sistem Monitoring Air Layak Konsumsi Berbasis Arduino (Studi Kasus PDAM Patalassang). 1-75.
- Ernovitania, Y., & Sumarmi, S. (2018). Hubungan antara pengeluaran untuk minum dan pola konsumsi air dengan status hidrasi pada siswi SMP unggulan bina insani surabaya. *The Indonesian Journal of Public Health*, 12(2), 276. <https://doi.org/10.20473/ijph.v12i2.2017.276-285>.
- Ouyang, Y., Higman, J., Thompson, J., O'Toole, T., & Campbell, D. (2002). Characterization and spatial distribution of heavy metals in sediment from Cedar and Ortega rivers subbasin. *Journal of Contaminant Hydrology*, 54(1-2), 19–35. [https://doi.org/10.1016/S0169-7722\(01\)00162-0](https://doi.org/10.1016/S0169-7722(01)00162-0).
- Permenkes RI. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. In *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* (p. MENKES).
- Plotka-Wasyłka, J., Frankowski, M., Simeonov, V., Polkowska, Ż., & Namieśnik, J. (2018). Determination of metals content in wine samples by inductively coupled plasma-mass spectrometry. *Molecules*, 23(11), 1-11. <https://doi.org/10.3390/molecules23112886>.
- Prodjosantoso, A., & Padmaningrum, R. T. (2011). *Kimia Lingkungan Teori, Eksperimen, dan Aplikasi*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Pulungan, A. F., & Wahyuni, S. (2021). Analisis kandungan logam kadmium (Cd) dalam air minum isi ulang (AMIU) di kota Lhokseumawe, aceh. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Malikussaleh*, 7(1), 75. <https://doi.org/10.29103/averrous.v7i1.3666>.
- Sumber, P., & Geologi, D. (2006). Tinjauan terhadap tailing mengandung unsur pencemar arsen (As), merkuri (Hg), timbal (Pb), dan kadmium (Cd) dari sisa pengolahan bijih logam. *Indonesian Journal on Geoscience*, 1(1), 31-36. <https://doi.org/10.17014/ijog.vol1no1.20064a>.