



Pengaruh Penggunaan Pemurni Air Komersial terhadap Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air Minum

Yayi Sutra Wuni

Poltekkes Kemenkes Malang

Sandry Kesuma

Poltekkes Kemenkes Malang

Alamat: Jalan Besar Ijen 77C Malang

Korespondensi penulis: sandrykesuma1207@gmail.com

Abstrak. The provision of drinking water must comply with the requirements for clean water quality, one of which is free from cadmium (Cd) content which is toxic to humans. People always do various ways in an effort to fulfill safe and healthy drinking water. One way that is done is by utilizing appropriate technology on the scale of household areas, in the form of a water filter. This study aims to find out the effect of the use of commercial daily water purifier on the content of heavy metal cadmium in water. The commercial water purifier used in this research is "Bio Energy Water Purifier". In this study conducted the manufacture of artificial solution or artificial samples in the form of heavy metal cadmium concentration 1; 0,5; 0,1; 0,05 and 0,01 mg/L in 1L water, which are then filtered using a commercial daily water purifier and filter water is analyzed for metal levels using the Atomic Absorption Spectrophotometer. Based on the results obtained from the study, it shows that commercial daily water purifier has an effect on the decline of heavy metals cadmium (Cd), because all samples that previously contained the concentration of the heavy metal cadmium (Cd) 1; 0,5; 0,1; 0,05 and 0,01 mg/L after filtering did not show the presence of the heavy metal cadmium (Cd). In addition, it shows that the water produced according to drinking water standards is suitable for consumption according to Decree No. 492 of 2010 related to the heavy metal cadmium (Cd), due to the maximum allowable limit of 0.003 mg/L.

Keywords: Drink Water; Cadmium; Commercial Daily Water Purifier.

Abstrak. Penyediaan air minum bagi masyarakat wajib memenuhi syarat kualitas air bersih yang terbebas dari zat kontaminan, salah satunya yaitu logam berat kadmium (Cd) yang bersifat toksik bagi manusia. Masyarakat terus melakukan berbagai cara dalam upaya pemenuhan air minum yang aman dan sehat. Salah satu cara yang dilakukan yaitu dengan memanfaatkan teknologi tepat guna dalam skala kawasan rumah tangga berupa alat penyaring air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pemurni air komersial terhadap kandungan logam berat kadmium pada air. Adapun pemurni air komersial yang digunakan pada penelitian ini adalah "Bio Energy Water Purifier". Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan sampel buatan berupa logam berat kadmium konsentrasi 0,01; 0,05; 0,1; 0,5 dan 1 mg/L dalam 1 L air, yang selanjutnya disaring menggunakan pemurni air komersial dan air hasil saringan dianalisis kadar logamnya menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian, menunjukkan bahwa pemurni air komersial berpengaruh terhadap penurunan logam berat kadmium (Cd), karena seluruh sampel yang sebelumnya mengandung konsentrasi logam berat kadmium (Cd) 1; 0,5; 0,1; 0,05 dan 0,01 mg/L setelah disaring tidak menunjukkan adanya kandungan logam berat kadmium (Cd). Selain itu, menunjukkan bahwa air yang dihasilkan memenuhi standar air minum yang layak konsumsi menurut Permenkes No. 492 tahun 2010 terkait logam berat kadmium (Cd), karena batas maksimum yang diijinkan sebesar 0,003 mg/L.

Kata Kunci: Air Minum, Kadmium, Pemurni Air Komersial

PENDAHULUAN

Salah satu hal essential bagi makhluk hidup adalah air. Kebutuhan terhadap air minum merupakan suatu hal mutlak karena 70% zat pembentukan tubuh manusia terdiri atas air¹. Oleh karena itu, pada air minum diperlukan perlakuan yang berkualitas dan

¹ Rosmiati Saleh and Onny Setiani, "Efektivitas Unit Pengolahan Air Di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) Dalam Menurunkan Kadar Logam (Fe, Mn) Dan Mikroba Di Kota Pekalongan," *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 12, no. 1 (2013): 75–81.

ketat untuk menjamin mutu dan keamanannya. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tahun 2010, kualitas air minum yang aman bagi kesehatan adalah terhindar dari kontaminan mikroorganisme, fisika, kimiawi, dan radioaktif. Kontaminan kimia yang banyak menjadi perhatian masyarakat adalah kandungan logam berat, salah satunya logam berat kadmium (Cd).

Kontaminasi logam kadmium dalam air minum dapat mengganggu kesehatan manusia. Logam ini menimbulkan efek toksik dan menyebabkan penyakit itai-itai². Keracunan ringan oleh kadmium dapat menimbulkan diare, perut mual, muntah-muntah, luka hati, syok dan gagal ginjal, sedangkan keracunan berat oleh kadmium mampu menyebabkan kerusakan sel-sel darah, sakit ginjal, liver, dan tulang rapuh³.

Berbagai upaya dilakukan masyarakat untuk memenuhi ketersediaan air bersih sebagai air minum seperti air minum dalam kemasan (AMDK) dan air minum isi ulang (AMIU). Akan tetapi, tidak menjadi jaminan bahwa kandungannya benar-benar terbebas dari zat berbahaya seperti logam berat khususnya kadmium. Untuk itu, masyarakat terus melakukan berbagai alternatif dalam upaya pemenuhan air minum yang aman dan sehat. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah menggunakan pemurni air komersial skala rumah tangga. Pemurni air komersial adalah salah satu teknologi tepat guna berupa alat penyaring air⁴. Alat ini dipercaya mampu memproses air mentah menjadi air siap minum yang aman untuk dikonsumsi.

Pada umumnya spesifikasi dan klaim yang ada pada alat ini menyatakan dapat menghilangkan kandungan logam berat yang terkandung dalam air. Namun, belum terdapat penelitian yang membuktikan bahwa alat ini benar-benar mampu menghilangkan logam berat dalam air khususnya kadmium yang bersifat toksik bagi tubuh manusia.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti ingin mengetahui pengaruh penggunaan pemurni air komersial terhadap kandungan logam berat kadmium pada air. Adapun pemurni air komersial yang digunakan pada penelitian ini adalah *Bio Energy Water Purifier* yang merupakan salah satu pemurni air komersial yang sering digunakan oleh masyarakat.

KAJIAN TEORI

Pembuktian efektivitas *Bio Energy Water Purifier* dalam menurunkan kandungan logam berat kadmium dapat dilakukan dengan melakukan analisis kimia menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) atau Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Metode analisis menggunakan SSA ini pertama kali dikembangkan oleh tim ahli

² Sri Wahyuni, "Risiko Kesehatan Akibat Paparan Kadmium (Cd) Pada Air Yang Dikonsumsi Dan Sumber Makanan Laut Di Wilayah Pesisir Timur Belawan Sumatera Utara," *Jurnal Public Health* 5(1), no. 1 (2018): 19–30.

³ Fitrah Amelia and Rahmi Rahmi, "Analisa Logam Berat Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Yang Diproduksi Di Kota Batam," *Jurnal Dimensi* 6, no. 3 (2017): 434–41, <https://doi.org/10.33373/dms.v6i3.1077>.

⁴ Behrooz Eftekhari et al., "The Effectiveness of Home Water Purification Systems on the Amount of Fluoride in Drinking Water.," *Journal of Dentistry (Shiraz, Iran)* 16, no. 3 Suppl (2015): 278–81, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26535409> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4623834>.

kimia Australia yang dipimpin oleh Alan Walsh pada tahun 1955⁵. Prinsip kerja SSA adalah penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh atom-atom. Cahaya ini memiliki energi yang dapat merubah tingkat energi elektronik suatu atom. Penyerapan energi oleh atom-atom ini menyebabkan terjadinya perpindahan elektron dalam atom dari keadaan dasar (*ground state*) ke kondisi tereksitasi (*excitation state*). Elektron yang tereksitasi ini selanjutnya akan kembali ke keadaan dasar dan diikuti pelepasan energi foton. Energi dari foton ini selanjutnya akan diukur kekuatannya oleh detektor. Secara prinsip analisis menggunakan SSA sama dengan metode Spektrofotometri UV-Vis, oleh karena itu pada analisis ini berlaku Hukum Lambert Beer seperti dituliskan pada persamaan dibawah ini⁶:

$$A = -\log \frac{I_0}{I} = \epsilon bc$$
$$A = -\log \frac{I_0}{I} = -\log T$$

Dimana,

A : absorbansi

I_0 : intensitas sumber sinar

I_t : intensitas sinar yang diteruskan

ϵ : absorbtivitas molar ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$)

b : panjang medium atau tebal nyala (nm)

c : konsentrasi atom-atom yang menyerap sinar (ppm)

T : transmitan

SSA memiliki kelebihan antara lain dapat menganalisis zat dalam kadar rendah, merupakan metode serapan yang spesifik, dapat menganalisis logamlogam yang membentuk campuran kompleks dengan cepat dan akurat dibandingkan dengan metode lain dan interferensinya sedikit

Bagian ini menguraikan teori-teori relevan yang mendasari topik penelitian dan memberikan ulasan tentang beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dan memberikan acuan serta landasan bagi penelitian ini dilakukan. Jika ada hipotesis, bisa dinyatakan tidak tersurat dan tidak harus dalam kalimat tanya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang dan Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Malang.

Alat dan Bahan

⁵ Sugito Sugito and Soerya Dewi Marliyana, "Uji Performa Spektrofotometer Serapan Atom Thermo Ice 3000 Terhadap Logam Pb Menggunakan CRM 500 Dan CRM 697 Di UPT Laboratorium Terpadu UNS," *Indonesian Journal of Laboratory* 4, no. 2 (2021): 67, <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.67438>.

⁶ Agustina Lolo, Candra Febryanto Patandean, and Eko Ruslan, "Karakterisasi Air Daerah Panas Bumi Pencong Dengan Metode Aas (Atomic Absorption Spectrophotometer) Di Kecamatan Biringbulu, Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan," *Jurnal Geoelebes* 4, no. 2 (2020): 102–10, <https://doi.org/10.20956/geoelebes.v4i2.8928>.

Peralatan yang digunakan *Bio Energy Water Purifier*; Spektrofotometer Serapan Atom Nyala Thermo Scientific iCE 3000; lampu katoda kadmium; pemanas listrik; neraca analitik Ohaus PA224C; dan peralatan gelas.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air bebas mineral; asam nitrat (HNO_3); $\text{CdSO}_4 \cdot \frac{8}{3}\text{H}_2\text{O}$ (Sigma); gas asetilen (C_2H_2) dan kertas saring 0,45 μm .

Persiapan Larutan Sampel

Sampel air yang mengandung kadmium 0,01; 0,05; 0,1; 0,5 dan 1 mg/L dibuat dengan mengencerkan 0,1; 0,5; 1; 5 dan 10 mL larutan baku kadmium 100mg/L menggunakan air bebas mineral hingga 1000 mL. Selanjutnya tiap-tiap sampel dimasukkan ke dalam *Bio Energy Water Purifier* dan ditunggu hingga proses penyaringan selesai. Air yang keluar ditampung dalam wadah dan ditutup.

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Metode pengukuran kadar kadmium dalam sampel mengacu pada SNI 6989.16.2009 dimana seri larutan standar kadmium dengan konsentrasi 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 2; dan 4 mg/L dibuat dengan mengencerkan 1; 2; 4; 6; 8; 10; 20; dan 40 mL larutan baku kadmium 10 mg/L menggunakan air bebas mineral hingga 100 mL. Selanjutnya satu per satu larutan seri standar kadmium ditentukan absorbansinya menggunakan SSA-nyala pada panjang gelombang 228,8 nm.

Penetapan kadar kadmium sampel

Masukkan 50 mL sampel hasil penyaringan dengan *Bio Energy Water Purifier* ke dalam gelas piala 100 mL. Lalu ditambah 5 mL HNO_3 pekat, dan ditutup dengan kaca arloji. Setelah itu, dilakukan pemanasan secara perlahan hingga volume tersisa 15-20 mL. Selanjutnya bilas kaca arloji dan masukkan air bilasannya ke dalam gelas piala. Kemudian dipindahkan sampel uji ke dalam labu takar 50 mL melalui kertas saring dan ditambahkan air bebas mineral sampai tanda batas. Setelah itu, dikocok hingga homogen. Selanjutnya tiap-tiap larutan sampel ditentukan absorbansinya menggunakan SSA-nyala pada panjang gelombang 228,8 nm.

Metode penelitian berisi spesifikasi penelitian, jenis penelitian, metode pendekatan, teknik pengumpulan data, dan metode analisis data yang digunakan dalam penelitian. Metode penelitian ditulis secara deskriptif dan dibuat dalam 1 alinea.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Larutan Sampel

Variasi konsentrasi kadmium dalam larutan sampel dimaksudkan untuk mengekspresikan perbedaan kandungan kadmium yang terkandung berbagai sumber air baku. Pada umumnya perbedaan kandungan kadmium dalam sumber air ini dipengaruhi oleh kondisi geologis yang berbeda-beda⁷. Oleh karena itu untuk mengetahui pengaruh penggunaan pemurni air komersial dalam penelitian ini digunakan sampel buatan yang

⁷ P wahyu, rindu, Eka Wardhani, and Kancitra Pharmawati, "Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Dan Kromium (Cr) Di Air Permukaan Dan Sedimen: Studi Kasus Waduk Saguling Jawa Barat RINDU WAHYU PARAMITA, EKA WARDHANI, KANCITRA PHARMAWATI," *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* Oktober 5, no. 2 (2017): 1–12.

berasal dari air bebas mineral yang ditambahkan logam kadmium dengan konsentrasi kadmium 0,01; 0,05; 0,1; 0,5 dan 1 mg/L.

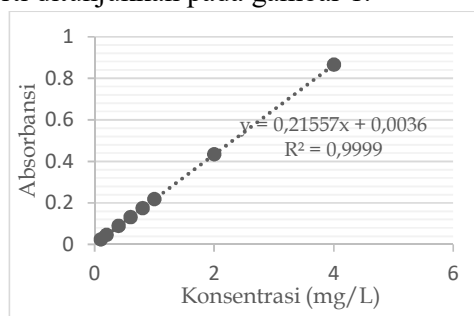
Kurva kalibrasi

Pembuatan kurva kalibrasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi kadmium dalam seri larutan standar dengan respon detektor SSA. Hubungan ini digambarkan dalam bentuk kurva kalibrasi dan persamaan regresi linier seperti terlihat pada gambar 1. Hubungan yang baik antara konsentrasi seri larutan standar kadmium dan respon detektor SSA dapat ditinjau dari nilai R^2 (koefisien determinasi) yang mendekati angka 1⁸. Hasil pengukuran absorbansi seri larutan standar kadmium ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Absorbansi Standar Kadmium

Standar	Conc (mg/L)	Abs
Standar 1	0,1	0,02515
Standar 2	0,2	0,04671
Standar 3	0,4	0,08982
Standar 4	0,6	0,13294
Standar 5	0,8	0,17605
Standar 6	1	0,21917
Standar 7	2	0,43474
Standar 8	4	0,86588

Dari data absorbansi larutan seri standar logam kadmium diperoleh grafik kurva standar kadmium seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva Standar Kadmium

Berdasarkan pengolahan data hasil pengukuran seri larutan standar kadmium diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,21557x + 0,0036$ dengan nilai intercept (a) = 0,0036, slope (b) = 0,21557 dan nilai R 0,9999. Nilai R yang diperoleh mendekati 1, hal ini menunjukkan bahwa kurva standar mempunyai liniertitas yang baik.

Penentuan Kadar Kadmium Sampel

Pengukuran absorbansi larutan sampel yang telah mengalami proses pemurnian dengan *Bio Energy Water Purifier* dilakukan dengan menggunakan SSA. Selanjutnya data absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menentukan kadar kadmium dalam sampel melalui persamaan regresi. Data absorbansi dan konsentrasi kadmium dalam larutan sampel ditunjukkan pada tabel 2.

⁸ Martin Sulistyani et al., "Calibration of Microplate Uv-Vis Spectrophotometer for Quality Assurance Testing of Vitamin C Using Calibration Curve Method," *Indonesian Journal of Chemical Science* 12, no. 2 (2023): 208–15.

Tabel 2 Data Absorbansi dan Konsentrasi Kadmium pada Sampel

Sampel	Abs.	Konsentrasi (mg/L)	Rerata (mg/L)
Sampel 1	-0,0001	-0,0172	-0,0167
	0,0001	-0,0162	
	0,0000	-0,0167	
Sampel 2	-0,0001	-0,0172	-0,0169
	-0,0000	-0,0167	
	0,0000	-0,0167	
Sampel 3	-0,0000	-0,0167	-0,0169
	-0,0001	-0,0172	
	-0,0000	-0,0167	
Sampel 4	-0,0000	-0,0167	-0,0167
	-0,0000	-0,0167	
	-0,0000	-0,0167	
Sampel 5	0,0002	-0,0158	-0,0167
	-0,0002	-0,0176	
	-0,0000	-0,0167	

Dari hasil pengukuran yang diperoleh dapat diketahui bahwa kandungan logam berat kadmium bernilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa kadmium dalam sampel sangat kecil dan berada di bawah nilai batas deteksi. Batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi dan masih memberikan respon signifikan. Adapun limit deteksi unsur kadmium pada alat spektrofotometer serapan atom sebesar 0,0023 mg/L. Nilai konsentrasi yang dihasilkan selanjutnya dibandingkan dengan konsentrasi sampel sebelum dilakukan penyaringan dengan alat *Bio Energy Water Purifier*, sehingga dapat diketahui besarnya pengaruh alat terhadap penurunan logam berat kadmium pada air.

Tabel 3 Data Absorbansi dan Konsentrasi Kadmium (Cd) pada Sampel

Sampel	Konsentrasi (mg/L)	
	Sebelum penyaringan	Sesudah penyaringan
1	0,01	-0,0167
2	0,05	-0,0169
3	0,1	-0,0169
4	0,5	-0,0167
5	1	-0,0167

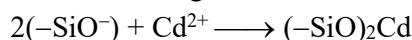
Perbandingan konsentrasi kadmium dalam larutan sampel sebelum dan sesudah proses pemurnian seperti ditampilkan pada tabel 3, menunjukkan bahwa pemurni air komersial *Bio Energy Water Purifier* efektif dalam menghilangkan kandungan logam berat kadmium dalam air.

Ditinjau dari kadar logam berat kadmium air hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat, karena tidak melebihi syarat mutu yang ditetapkan. Batas maksimum cemaran logam berat kadmium dalam air minum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tahun 2010 yakni sebesar 0,003 mg/L. Sedangkan kandungan logam berat kadmium pada air hasil penyaringan *Bio Energy Water Purifier* bernilai negatif pada seluruh sampel. Hal

ini dikarenakan pada Bio Energy Water Purifier memiliki struktur yang mampu mengadsorpsi logam berat, diataranya yaitu penyaring keramik, lima langkah multi saringan yang terdiri dari pasir silika, pasir mineral, zeolit, dan batu mineral atau resin penukar ion.

Penyaring keramik memiliki stabilitas termal yang baik, tahan terhadap senyawa kimia, dan degradasi, serta mudah untuk dibersihkan. Saringan keramik diatomik memiliki ukuran lubang filter 0,2 μm yang efektif untuk menyaring kotoran halus dan logam berat⁹.

Struktur selanjutnya yang terdapat pada Bio Energy Water Purifier adalah pasir silika. Dalam pasir silika terdapat kandungan senyawa silika oksida (SiO_2) yang dapat menyerap kontaminan di dalam air termasuk ion kadmium¹⁰. Ikatan kimia yang terjadi antara silika dan ion kadmium adalah sebagai berikut :



Penggambaran interaksi yang terjadi ini yaitu antara gugus fungsi permukaan silika dan ion logam kadmium yang terserap¹¹.

Pasir mineral yang terdapat pada Bio Energy Water Purifier digunakan untuk melepaskan mineral ke dalam air dan mengatur tingkat keasaman air agar berada dalam kondisi yang aman untuk diminum. Mineral-mineral yang terkandung dapat mengadsorpsi kandungan logam dan bakteri dalam air.

Zeolit yang terdapat dalam Bio Energy Water Purifier bertindak sebagai penukar ion. Zeolite adalah senyawa dengan kation aktif yang bergerak. Zeolite memiliki struktur rongga yang biasanya diisi dengan air serta kation yang bisa dipertukarkan, sehingga dapat digunakan untuk mengikat kation-kation pada air seperti Cd^{2+} dan Ca^{2+} ¹². Mekanisme adsorpsi kation logam terjadi pada permukaan dengan grup hidroksil pada zeolit dimana kombinasi terjadi dari muatan positif dari kation logam Cd^{2+} dan muatan negatif pada permukaan zeolit¹³. Sedangkan, zeolit sebagai penyaring molekul didasarkan atas perbedaan bentuk, ukuran dan polaritas molekul yang disaring. Molekul dengan ukuran yang lebih besar dari pori zeolite akan tertahan pada permukaan¹⁴.

Struktur terakhir yang terdapat pada alat penyaring air Bio Energy Water Purifier adalah resin penukar ion. Resin ini berbentuk butiran kecil berwarna kuning keemasan dan merupakan suatu senyawa hidrokarbon terpolimerisasi yang mengandung ikatan

⁹ Subriyer Nasir, Teguh Budi S.A, and Idha Silvatiy, "Aplikasi Filter Keramik Berbasis Tanah Liat Alam Dan Zeolit Pada Pengolahan Air Limbah Hasil Proses Laundry," *Bumi Lestari* 13 (2018): 45–51.

¹⁰ Zamen Mekhelf, Akeel Subhi, and Ramzy Hamied, "Removal of Iron From Produced Water Using Silica Adsorbent Material," *Engineering and Technology Journal* 38, no. 8 (2020): 1154–59, <https://doi.org/10.30684/etj.v38i8a.1125>.

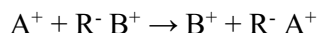
¹¹ Tan Tai Nguyen et al., "Adsorptive Removal of Iron Using SiO_2 Nanoparticles Extracted from Rice Husk Ash," *Journal of Analytical Methods in Chemistry* 2019 (2019), <https://doi.org/10.1155/2019/6210240>.

¹² Sri Ardhiyany, "P PENGARUH UKURAN MESH ADSORBEN ZEOLIT DAN KONSENTRASI HCl PADA PENGOLAHAN LIMBAH PENCELUPAN KAIN JUMPUTAN," *Jurnal Teknik Patra Akademika* 10, no. 02 (2020): 4–14, <https://doi.org/10.52506/jtpa.v10i02.89>.

¹³ Sigit Wahyu Pratomo, F Widhi Mahatmanti, and Triastuti Sulistyaningsih, "PEMANFAATAN ZEOLIT ALAM TERAKTIVASI H_3PO_4 SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Cd(II) DALAM LARUTAN," *Indonesian Journal of Chemical Science* 6, no. 2 (2017): 161–67.

¹⁴ Ardhiyany, "P PENGARUH UKURAN MESH ADSORBEN ZEOLIT DAN KONSENTRASI HCl PADA PENGOLAHAN LIMBAH PENCELUPAN KAIN JUMPUTAN."

silang serta gugus-gugus fungsional yang memiliki ion-ion yang dapat dipertukarkan melalui mekanisme sebagai berikut :



Dimana A adalah ion kadmium yang akan dipisahkan dari larutan, B adalah ion yang menggantikan ion A, dan R adalah bagian ionik atau gugus fungsional pada resin penukar ion ¹⁵

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat penyaring air *Bio Energy Water Purifier* berpengaruh terhadap penurunan logam berat kadmium (Cd). Kadar kadmium dalam air hasil penyaringan memenuhi standar kualitas air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tahun 2010, yakni kurang dari 0,003 mg/L. Hal ini dapat terjadi karena komponen-komponen yang terdapat pada struktur alat pemurni air komersial *Bio Energy Water Purifier* mampu mengadsorpsi logam berat kadmium Cd.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, Fitrah, and Rahmi Rahmi. "Analisa Logam Berat Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Yang Diproduksi Di Kota Batam." *Jurnal Dimensi* 6, no. 3 (2017): 434–41. <https://doi.org/10.33373/dms.v6i3.1077>.
- Ardhiany, Sri. "P PENGARUH UKURAN MESH ADSORBEN ZEOLIT DAN KONSENTRASI HCI PADA PENGOLAHAN LIMBAH PENCELUPAN KAIN JUMPUTAN." *Jurnal Teknik Patra Akademika* 10, no. 02 (2020): 4–14. <https://doi.org/10.52506/jtpa.v10i02.89>.
- Eftekhari, Behrooz, Masoume Skini, Milad Shamohammadi, Jaber Ghaffaripour, and Firoozeh Nilchian. "The Effectiveness of Home Water Purification Systems on the Amount of Fluoride in Drinking Water." *Journal of Dentistry (Shiraz, Iran)* 16, no. 3 Suppl (2015): 278–81. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26535409> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4623834>.
- Lolo, Agustina, Candra Febryanto Patandean, and Eko Ruslan. "Karakterisasi Air Daerah Panas Bumi Pencong Dengan Metode Aas (Atomic Absorption Spectrophotometer) Di Kecamatan Biringbulu, Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan." *Jurnal Geoelebes* 4, no. 2 (2020): 102–10. <https://doi.org/10.20956/geoelebes.v4i2.8928>.
- Mekhelf, Zamen, Akeel Subhi, and Ramzy Hamied. "Removal of Iron From Produced Water Using Silica Adsorbent Material." *Engineering and Technology Journal* 38, no. 8 (2020): 1154–59. <https://doi.org/10.30684/etj.v38i8a.1125>.
- Nasir, Subriyer, Teguh Budi S.A, and Idha Silviaty. "Aplikasi Filter Keramik Berbasis Tanah Liat Alam Dan Zeolit Pada Pengolahan Air Limbah Hasil Proses Laundry." *Bumi Lestari* 13 (2018): 45–51.
- Nguyen, Tan Tai, Hoa Thai Ma, Pramod Avti, Mohammed J.K. Bashir, Choon Aun Ng, Ling Yong Wong, Hieng Kiat Jun, Quang Minh Ngo, and Ngoc Quyen Tran. "Adsorptive Removal of Iron Using SiO₂ Nanoparticles Extracted from Rice Husk

¹⁵ Budiarti Yunisha Ratnasari et al., "Penurunan Kadar Logam Berat Dalam Air Sungai Karah Surabaya Dengan Resin Kation," *ChemPro* 2, no. 03 (2021): 7–12, <https://doi.org/10.33005/chempro.v2i03.79>.

- Ash.” *Journal of Analytical Methods in Chemistry* 2019 (2019). <https://doi.org/10.1155/2019/6210240>.
- Pratomo, Sigit Wahyu, F Widhi Mahatmanti, and Triastuti Sulistyaningsih. “PEMANFAATAN ZEOLIT ALAM TERAKTIVASI H₃PO₄ SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Cd(II) DALAM LARUTAN.” *Indonesian Journal of Chemical Science* 6, no. 2 (2017): 161–67.
- Ratnasari, Budiarti Yunisha, Nur Fadillah, Dwi Hery Astuti, and Sani Sani. “Penurunan Kadar Logam Berat Dalam Air Sungai Karah Surabaya Dengan Resin Kation.” *ChemPro* 2, no. 03 (2021): 7–12. <https://doi.org/10.33005/chempro.v2i03.79>.
- Saleh, Rosmiati, and Onny Setiani. “Efektivitas Unit Pengolahan Air Di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) Dalam Menurunkan Kadar Logam (Fe, Mn) Dan Mikroba Di Kota Pekalongan.” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 12, no. 1 (2013): 75–81.
- Sugito, Sugito, and Soerya Dewi Marliyana. “Uji Performa Spektrofotometer Serapan Atom Thermo Ice 3000 Terhadap Logam Pb Menggunakan CRM 500 Dan CRM 697 Di UPT Laboratorium Terpadu UNS.” *Indonesian Journal of Laboratory* 4, no. 2 (2021): 67. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.67438>.
- Sulistiyani, Martin, Nuril Huda, Ridho Prasetyo, Dan Mohammad Alauhdin, and Info Artikel Abstrak. “Calibration of Microplate Uv-Vis Spectrophotometer for Quality Assurance Testing of Vitamin C Using Calibration Curve Method.” *Indonesian Journal of Chemical Science* 12, no. 2 (2023): 208–15.
- wahyu, rindu, P, Eka Wardhani, and Kancitra Pharmawati. “Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Dan Kromium (Cr) Di Air Permukaan Dan Sedimen: Studi Kasus Waduk Saguling Jawa Barat RINDU WAHYU PARAMITA, EKA WARDHANI, KANCITRA PHARMAWATI.” *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Oktober* 5, no. 2 (2017): 1–12.
- Wahyuni, Sri. “Risiko Kesehatan Akibat Paparan Kadmium (Cd) Pada Air Yang Dikonsumsi Dan Sumber Makanan Laut Di Wilayah Pesisir Timur Belawan Sumatera Utara.” *Jurnal Public Health* 5(1), no. 1 (2018): 19–30.