

Analisis Kadar Logam Fe, Cr, Cd dan Pb dalam Air Minum Isi Ulang Di Lingkungan Sekitar Kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Nurul Afifah Ismayanti ^a, Freshty Kesumaningrum ^b, Muhaimin ^{c,*},

^{a,b,c} Program Studi Pendidikan Kimia

* corresponding author: muhaimin@uii.ac.id

DOI : 10.20885/ijca.vol2.iss1.art6

ARTIKEL INFO

Received : Februari 2019

Revised : Maret 2019

Published : Maret 2019

Kata kunci : Parameter fisika dan kimia, Air Minum Isi Ulang, Logam besi (Fe), Logam krom (Cr), Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang yang diperoleh dari depot air minum isi ulang yang berada disekitar kampus UII Yogyakarta berdasarkan pada PERMENKES No. 492/MENKES/Per/IV/2010. Parameter dari penelitian ini adalah berupa parameter fisika yang meliputi: bau, rasa, warna, suhu dan pH. Sedangkan parameter kimia berupa Fe, Cr, Cd dan Pb. Air minum isi ulang diperoleh dari tiga tempat yang berada disekitar Kampus UII Yogyakarta (Lokasi R, V dan K). Metode yang digunakan untuk analisis sampel dalam penelitian ini adalah spektrometri serapan atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter fisika masih berada di bawah baku mutu untuk ketiga lokasi. parameter kimia menunjukkan adanya parameter Fe yang melebihi standar kualitas air minum yang berasal dari depot R dan K secara berturut-turut sebesar 0,6154 mg/L dan 0,5201 mg/L. Parameter Cr yang ada di sampel air minum yang berasal dari tiga depot telah memenuhi standar kualitas air minum. Sedangkan untuk Pb dan Cd yang berada pada sampel air minum yang diperoleh dari depot R melebihi baku mutu yaitu kadar Pb dan Cd masing-masing sebesar 0,21 mg/L dan 0,0083 mg/L. Sedangkan, parameter Pb dan Cd dalam sampel air minum yang diperoleh dari depot V dan K telah memenuhi standar kualitas air minum

1. PENDAHULUAN

Air adalah unsur yang sangat penting yang diperlukan makhluk hidup terutama manusia. Air yang diperlukan manusia merupakan air bersih yang layak pakai yang dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari terutama untuk keperluan air minum [1]. Menurut peraturan menteri kesehatan nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menjelaskan bahwa air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum [2]. Banyak masyarakat mencukupi kebutuhan air minum dengan mengonsumsi air minum dalam kemasan (AMDK). Hal ini dilakukan karena AMDK memiliki kepraktisan dan higienis dalam mengkonsumsinya. Akan tetapi, secara ekonomis AMDK dirasa mahal dalam mencukupi kebutuhan masyarakat, sehingga sebagai alternatif banyak masyarakat menggunakan air minum isi ulang (AMIU) yang dapat diperoleh di depot air minum isi ulang (DAMIU) [1].

Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) merupakan suatu badan usaha yang bergerak di bidang pengelolaan air minum guna memenuhi kebutuhan masyarakat. Harga dari air minum isi ulang yang diperoleh dari DAMIU lebih ekonomis apabila dibandingkan dengan air minum dalam kemasan

(AMDK) yang diproduksi oleh industri besar [3]. Dalam pengelolaannya, tidak semua DAMIU dikelola dengan baik terutama tentang kualitas air minum disyaratkan oleh pemerintah melalui permenkes nomor 492/menkes/per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum [4]. Pemilihan DAMIU sebagai alternatif air minum perlu diperhatikan tentang keamanan dan kehygienisannya. Kualitas air minum isi ulang yang diperoleh dari DAMIU apabila masih diragukan kualitasnya maka akan berdampak pada masalah kesehatan [5]. Salah satu dampak yang disebabkan oleh air minum yang memiliki kualitas yang rendah adalah penyakit diare [6]. Adanya depot air minum isi ulang semakin lama semakin meningkat seiring dengan dinamika aktivitas dan keperluan masyarakat terhadap air minum. Akan tetapi tidak semua DAMIU menjamin kualitas produknya, hal ini disebabkan depot-depot yang ada di lingkungan masyarakat telah terdaftar di Departemen Kesehatan [7].

Masyarakat yang berada di lingkungan kampus khususnya mahasiswa memiliki aktifitas yang sangat tinggi. Dalam mencukupi kebutuhan sehari-hari terutama air minum memerlukan layanan yang cepat dan prakti. Keberadaan DAMIU di lingkungan kampus menjadi salah satu alternative dalam memenuhi kebutuhan air minum. Air minum yang diperoleh dari DAMIU tidak perlu dimasak, harganya murah dan terdapat layanan antar sehingga pembeli tidak perlu datang membeli langsung ke depot. Air minum yang baik dan layak konsumsi tentunya bebas dari kontaminan salah satunya adalah logam berat. Adanya logam berat dalam air minum dapat berdampak pada kesehatan baik secara langsung ataupun tidak langsung. Logam berat yang tidak bisa terurai dalam tubuh akan terakumulasi dan dalam jangka waktu yang lama akan berjumlah lebih banyak. Apabila kadar logam berat dalam tubuh berjumlah besar akan berdampak pada kesehatan. Meskipun banyak logam dapat mengakibatkan keracunan dalam tubuh, akan tetapi dalam jumlah yang sangat sedikit logam berat tersebut juga diperlukan oleh tubuh [8]. Meskipun perusahaan air minum isi ulang dalam produksinya menggunakan peralatan dan sistem yang baik, air minum isi ulang yang dihasilkan harus tetap terbebas dari zat pencemar seperti logam berat Pb, Fe, Cd dan Cr. 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 fisikan yaitu bau, warna, rasa dan pH. Sedangkan parameter kimia meliputi logam besi, kromium, timbal dan kadmium. 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.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan di sekitar kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang terlebih dahulu dilakukan survey secara langsung untuk menentukan lokasi pengambilan sampel. Setelah dilakukan pemilihan depot untuk pengambilan sampel selanjutnya sampel diambil dan dilakukan uji di laboratorium.

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sejumlah alat gelas, Spektrofotometer Serapan Atom merk PerkinElmer's PinAAcle 900T, kompor listrik. Sedangkan bahan yang digunakan adalah Sampel air minum isi ulang yang diperoleh di sekitar kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, larutan HNO_3 pekat dan aquades, larutan standar Fe, Cr, Cd dan Pb.

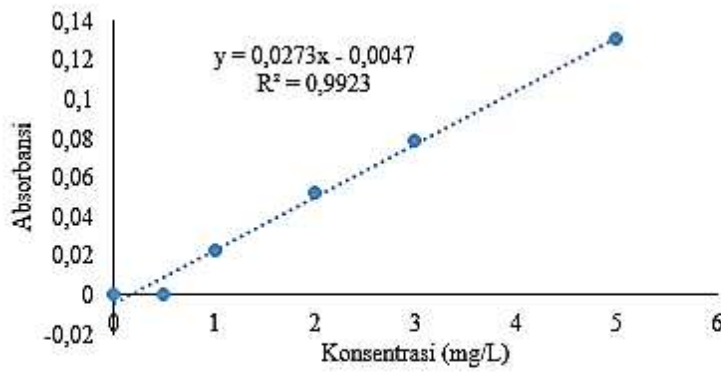
2.2 Parameter Penelitian

Parameter fisika yang dilakukan dalam penelitian ini adalah bau, warna, rasa dan pH. Sedangkan parameter kimia meliputi logam Fe dengan cara kerja analisisnya sesuai dengan SNI 6989.4:2009. Logam Pb dengan cara kerja analisisnya sesuai dengan SNI 06-6989.8-2004. Logam Cr dengan cara kerja analisisnya sesuai dengan SNI 06-6989.17-2004. Logam Cd dengan cara kerja analisisnya sesuai dengan SNI 06-6989.16-2004.

2.3 Teknik Analisis Data

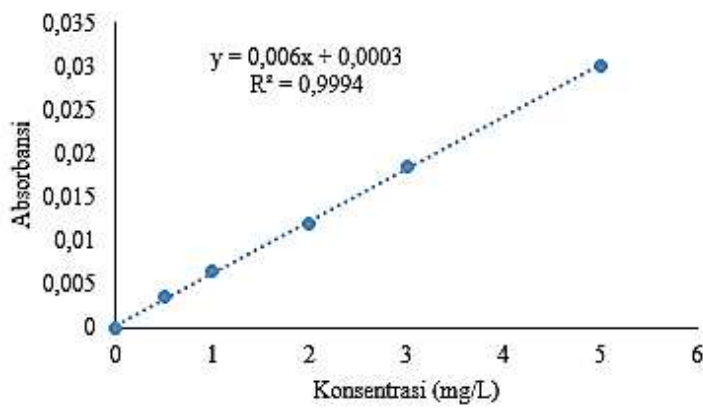
Data yang diperoleh dari hasil pengukuran pada sampel dibandingkan dengan baku mutu persyaratan kualitas air minum berdasarkan pada Permenkes Nomor 492/Menkes/per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



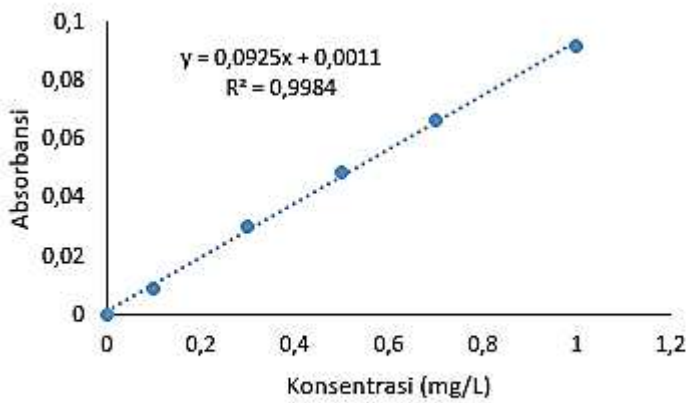
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
0,5	0,0008
1	0,0233
2	0,0525
3	0,0788
5	0,1305

(a)



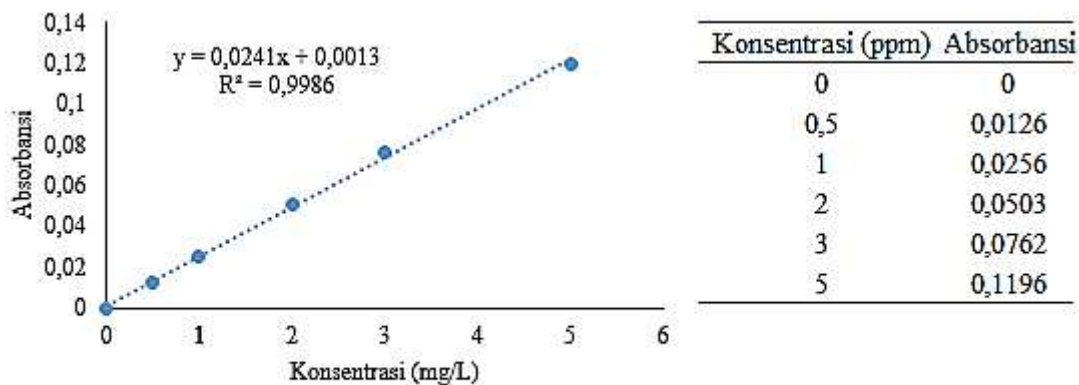
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
0,5	0,0035
1	0,0065
2	0,0119
3	0,0184
5	0,03

(b)



Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
0,1	0,0093
0,3	0,0305
0,5	0,0485
0,7	0,0666
1	0,092

(c)



(d)

Gambar 1. Kurva Kalibrasi untuk logam Fe (a), Logam Pb (b), Logam Cd (c) dan Logam Cr (d)

TABEL 1. Nilai Absorbansi Untuk Setiap Logam Dari Masing-Masing Sampel

Lokasi Pengambilan Sampel	Absorbansi (A)			
	Fe	Pb	Cr	Cd
Depot R	0,0122	0,0018	0,000	0,000
Depot V	0,0028	0,0001	0,000	0,000
Depot K	0,0096	0,0001	0,000	0,000

TABEL 2. Hasil Analisis dalam Air Minum Isi Ulang

Jenis Parameter	Lokasi			PERMENKES No. 492/MENKES/Per/IV/2010
	Depot R	Depot V	Depot K	
A. Fisika				
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna
Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa
pH	7,9	7,0	6,9	6,5 – 8,5
Suhu	26 °C	26 °C	26 °C	Suhu udara ± 3
B. Kimia				
Fe	0,6154	0,2707	0,5201	0,3
Cr	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,05
Pb	0,21	<0,0004	<0,0001	0,01
Cd	0.0083	<0,0004	0,003	0,003

Hasil pemeriksaan kualitas air minum yang diperoleh dari 3 lokasi depot di sekitar kampus Universitas Islam Indonesia untuk parameter fisika disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa parameter fisika yang terdiri dari bau, wana, rasa, pH dan suhu telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan pada Permenkes Nomor 492/Menkes/per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yaitu tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna. Suhu dari masing-masing sampel yang diperoleh dari tiga lokasi depot masih berada di bawah baku mutu di mana suhu sampel yang diperolehkan adalah sebesar suhu udara ±3 °C. Suhu yang terdapat dalam sampel air minum adalah sebesar 26 °C. Suhu air akan berdampak pada jumlah oksigen terlarut, di mana semakin tinggi suhu air maka jumlah oksigen terlarut akan semakin berkurang. Hasil analisis kandungan logam dalam air minum isi ulang di tiga tempat di sekitar

kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta disajikan pada Table 2 sedangkan untuk kurva kalibrasi disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan kurva kalibrasi untuk masing-masing logam yaitu Fe, Pb, Cr dan Cd. Kurva kalibrasi untuk logam Fe menunjukkan nilai regresi (R^2) sebesar 0,9923 sedangkan persamaannya regresinya adalah $y=0,0273x-0,0047$. Dari nilai regresi tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan absorbansinya. Semakin besar konsentrasi larutan standar, maka nilai absorbansinya semakin besar. Sehingga, kurva standar tersebut dapat digunakan untuk pengolahan data hasil analisis Fe dalam sampel air minum isi ulang. Hasil pengukuran sampel menunjukkan nilai absorbansi Fe dari masing-masing lokasi pengambilan sampel ditunjukkan pada Tabel 1. Sedangkan hasil analisis logam pada sampel ditunjukkan pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan Fe dalam air minum isi ulang yang diperoleh dari Depot R dan K secara berturut-turut sebesar 0,0615 mg/L dan 0,5201 mg/L. Kadar Fe ini melebihi batas baku mutu yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia melalui Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Batas Maksimum kadar Fe dalam air minum berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan tersebut adalah sebesar 0,3 mg/L. Sedangkan kadar Fe yang ada dalam air minum isi ulang yang diperoleh dari Depot V adalah sebesar 0,2707 mg/L. Kadar tersebut masih berada di bawah standar baku mutu yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Adanya kandungan Fe dalam air minum dapat disebabkan karena terkikisnya peralatan pipa (yang terbuat dari besi) yang digunakan dalam produksi air minum atau kondisi air baku yang diperoleh dari air tanah [4].

Air yang mengandung Fe dapat mengakibatkan rasa mual apabila air tersebut dikonsumsi, selain itu dalam dosis yang besar Fe dapat juga mengakibatkan kerusakan pada dinding usus sehingga akan mengakibatkan kematian. Kandungan zat besi lebih dari 1 mg/L dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada kulit dan mata. Apabila kelarutan Fe dalam air lebih dari 10 mg/L dapat menyebabkan air menjadi berbau [9]. Disamping memiliki dampak negatif, besi juga memiliki dampak positif yaitu besi digunakan untuk pembentukan sel-sel darah merah namun apabila melebihi yang telah ditetapkan oleh Depkes, maka perlu pengolahan lebih lanjut [10].

Kromium atau Cr merupakan logam yang larut dalam air dan dapat bereaksi dengan oksigen. Dampak akumulasi kromium di dalam tubuh dapat mengakibatkan kanker usus dan gangguan pencernaan atau peradangan pencernaan. Selain itu, kromium yang dalam jumlah besar juga dapat mengakibatkan gangguan fungsi ginjal, kanker paru-paru, meningkatkan tekanan darah, kemandulan pada pria dewasa dan pengeroposan pada tulang [11]. Hasil pengukuran larutan standar Cr menunjukkan bahwa nilai R^2 sebesar 0,9986, sedangkan persamaan regresinya adalah $y = 0,0241x + 0,0013$. Persamaan tersebut digunakan untuk perhitungan kadar Cr dari hasil analisis pada sampel. Kadar logam Cr yang terdapat dalam air minum isi ulang yang diperoleh dari Depot R, V dan K dari hasil pengukuran menunjukkan nilai yang saya yaitu sebesar $<0,0004$ mg/L. Hasil tersebut menunjukkan kadar Cr masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia melalui Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum yaitu maksimum sebesar 0,05 mg/L.

Timbal atau Pb merupakan logam yang bersifat neurotoksik apabila telah terakumulasi dalam tubuh yang berdampak pada gangguan pada fase awal pertumbuhan fisik dan mental yang berlanjut berdampak pada kecerdasan anak. Kemudian, apabila konsentrasi dalam tubuh sangat banyak juga berdampak pada kerusakan otak serta dapat menyebabkan sakit gagal ginjal [12]. Kurva kalibrasi untuk logam Pb menunjukkan nilai regresi (R^2) sebesar 0,9994 sedangkan persamaannya regresinya adalah $y=0,006x+0,0003$. Kadar Pb dalam sampel air minum isi ulang sesuai yang ditunjukkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sampel air minum isi ulang yang diperoleh dari Depot R menunjukkan kadar Pb sebesar 0,21 mg/L. Hasil ini menunjukkan kadar Pb tersebut berada di atas standar yang telah ditentukan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia melalui Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum yaitu maksimum sebesar 0,01 mg/L. Sedangkan kadar Pb yang ada dalam sampel air minum isi ulang yang diperoleh dari Depot V dan K secara berturut-turut adalah $<0,0004$ mg/L dan $<0,0001$ mg/L.

Hasil pengukuran larutan standar Cd menunjukkan bahwa nilai R^2 sebesar 0,9984, sedangkan persamaan regresinya adalah $y=0,0925x+0,0011$. Seperti halnya logam Pb, kadar Cd yang melebihi baku mutu terdapat dalam sampel air minum isi ulang yang diperoleh dari Depot R yaitu sebesar 0,0083 mg/L. Syarat mutu untuk logam Cd dalam air minum berdasarkan Permenkes No.

492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum yaitu maksimum sebesar 0,003 mg/L. sedangkan kadar Cd dalam sampel air minum isi ulang yang diperoleh dari Depot V dan K secara berturut-turut adalah sebesar <0,0004 mg/L dan 0,003 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar Cd yang terdapat dalam sampel masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah. Ginjal dan hati merupakan organ tubuh yang menjadi sasaran keracunan Cd apabila logam kadmium tersebut masuk dalam tubuh. Kandungan Cd yang mencapai 20 mg Cd/gram (berat basah) dapat mengakibatkan kegagalan ginjal dan berakhir padakematian. Penimbunan Cd dalam tubuh akan semakin meningkat yaitu pada paruh-umur dalam tubuh pada kisaran 20-30 tahun [8].

4. KESIMPULAN

Kualitas air minum yang diperoleh dari tiga depot menunjukkan bahwa parameter fisika telah memenuhi persyaratan kualitas air minum berdasarkan peraturan menteri kesehatan nomo 492 tahun 2010 tentang kualitas air minum. Sedangkan untuk parameter kimia menunjukkan adanya parameter Fe yang melebihi standar kualitas air minum yang berasal dari depot R dan K secara berturut-turut sebesar 0,6154 mg/L dan 0,5201 mg/L. Parameter Cr yang ada di sampel air minum yang berasal dari tiga depot telah memenuhi standar kualitas air minum. Sedangkan untuk Pb dan Cd yang berada pada sampel air minum yang diperoleh dari depot R melebihi baku mutu dan untuk parameter Pb dan Cd dalam sampel air minum yang diperoleh dari depot V dan K telah memenuhi standar kualitas air minum.

Daftar Pustaka

- [1] M. R. Walangitan, "Gambaran Kualitas Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Ranotana-Weru Dan Kelurahan Karombasan Selatan Menurut Parameter Mikrobiologi," *J. Kedokt. Komunitas dan Trop.*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [2] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/1V/2010, "Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum." .
- [3] B. Suprihatin and R. Adriyani, "Higiene Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Tanjung Redep Kabupaten Berau Kalimantan Timur," *Kesehat. Lingkungan.*, vol. 4, no. 2, pp. 81–88, 2008.
- [4] N. Rosita, "Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan," *J. Kim. Val.*, vol. 4, no. 2, pp. 134–141, 2018.
- [5] M. D. O. Marpaung and B. D. Marsono, "Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat," *J. Tek. Pomits*, vol. 2, no. 2, pp. 2–6, 2013.
- [6] I. G. Purba, "Pengawasan Terhadap Penyelenggaraan Depot Air Minum Dalam Menjamin Kualitas Air Minum Isi Ulang," *J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–11, 2015.
- [7] V. Sisca, "Penentuan Kualitas Air Minum Isi Ulang Terhadap Kandungan Nitrat, Besi, Mangan, Kekeruhan, pH, Bakteri E.Coli dan Coliform," *Chempublish J.*, vol. 1, no. 2, pp. 21–31, 2016.
- [8] R. P. Dewa, S. Hadinoto, and F. R. Torry, "Analisa Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Ambon," *Maj. Biam*, vol. 11, no. 2, pp. 76–82, 2015.
- [9] H. P. Asmaningrum, "Penentuan Kadar Besi (Fe) dan Kesadahan Pada Air Minum Isi Ulang di Distrik Merauke," *Magistra*, vol. 3, no. 2, pp. 95–104, 2016.
- [10] Rasman and M. Saleh, "Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen)," *Kesehat. Lingkungan.*, vol. 2, no. 3, pp. 160–167, 2016.
- [11] H. Tanty, "Kandungan Zat Kimia Anorganik Pada Beberapa Proses Filtrasi Air Minum Kemasan dan Isi Ulang Menggunakan One-Way Manova," *Comtech*, vol. 1, no. 1, pp. 48–60, 2010.
- [12] Nuraini, Iqbal, and Sabhan, "Analisis Logam Berat Dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU) Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)," *J. Gravitasi*, vol. 14, no. 1, pp. 36–43, 2015.