



Analisis merkuri, timbal, kromium dan kadmium pada air minum isi ulang Desa Dulupi menggunakan metode SSA

Ditawati Labuga¹, Erni Mohamad², Hendri Iyabu³

^{1,2,3}Universitas Negeri Gorontalo

Email: ¹ditalabuga05@gmail.com, ²ernimohamad@ung.ac.id, ³iyabuhendri@yahoo.com

Info Artikel :

Diterima :

5 September 2025

Disetujui :

3 Oktober 2025

Dipublikasikan :

25 Oktober 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya logam serta jumlah kadar logam berat merkuri, timbal, kromium, dan kadmium pada air minum isi ulang di Desa Dulupi. Air minum merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat, namun kualitasnya sering kali terancam oleh pencemaran logam berat yang dapat membahayakan kesehatan. Penelitian ini menggunakan metode sampel gabungan tempat (*integrated sample*) dengan mengambil sampel air baku dan hasil olahan dari depot air minum yang terletak di beberapa titik di Dusun 1 Jambura dan Dusun 3 Sambati. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode kualitatif dan kuantitatif. Untuk analisis kualitatif, digunakan 3 reagen, yaitu KI, NaOH, dan H₂O₂, sedangkan untuk analisis kuantitatif, digunakan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji kualitatif, terdapat sampel yang terbukti mengandung logam timbal dan kromium, khususnya pada sampel A2.2 yang diambil dari air olahan depot di Dusun 1 Jambura. Selain itu, pada uji kuantitatif, kadar logam timbal juga terdeteksi pada sampel tersebut dengan kadar 0.0012 mg/L. Penelitian ini menekankan pentingnya pengawasan kualitas air minum isi ulang untuk memastikan bahwa air yang dikonsumsi oleh masyarakat aman dan memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan.

Kata Kunci: Merkuri, Timbal, Kromium, Kadmium, Air Minum Isi Ulang, SSA

ABSTRACT

This study aims to determine the presence and levels of heavy metals mercury, lead, chromium, and cadmium in refillable drinking water in Dulupi Village. Drinking water is a basic necessity for the community, but its quality is often threatened by heavy metal contamination that can be harmful to health. This study used the integrated sample method by taking samples of raw water and processed water from drinking water depots located at several points in Hamlet 1 Jambura and Hamlet 3 Sambati. The methods used in this study included qualitative and quantitative methods. For qualitative analysis, three reagents were used, namely KI, NaOH, and H₂O₂, while for quantitative analysis, an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) was used. The results showed that in the qualitative test, there were samples that were proven to contain lead and chromium metals, particularly in sample A2.2 taken from treated water at the depot in Dusun 1 Jambura. In addition, in the quantitative test, lead metal levels were also detected in the sample at a level of 0.0012 mg/L. This study emphasizes the importance of monitoring the quality of refillable drinking water to ensure that the water consumed by the community is safe and meets established health standards.

Keywords: Mercury, Lead, Chromium, Cadmium, Refillable Drinking Water, AAS



©2025 Ditawati Labuga, Erni Mohamad, Hendri Iyabu. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Air adalah unsur alami yang menunjukkan karakteristik geologis dari lingkungan sekitarnya. Air dapat ditemukan di permukaan bumi dan juga di bawah tanah. Saat air berinteraksi dengan batu dan tanah, air bisa melarutkan berbagai zat, baik yang tidak berasal dari makhluk hidup maupun yang berasal dari makhluk hidup. Namun, akibat adanya kegiatan manusia terutama dalam sektor industri, hal tersebut sangat mempengaruhi keadaan alami air (Alhagri et al, 2024).

Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) sudah terjadi di beberapa wilayah yang memiliki kekayaan emas melimpah sejak dulu, khususnya di Desa Dulupi yang terletak di Kabupaten Boalemo. Desa Dulupi merupakan salah satu lokasi dengan aktivitas pertambangan liar yang masih berlangsung sampai sekarang. Penambangan emas tanpa izin adalah aktivitas yang bisa meningkatkan pendapatan masyarakat, tetapi penambangan ini juga dapat bisa berdampak negatif jika tidak disertai dengan

pengolahan limbah yang baik. Aktivitas penambangan dan aktivitas manusia yang tidak hati-hati telah menyebabkan pencemaran sumber air, yang menjadi salah satu alasan utama penurunan kualitas air, sehingga bisa menimbulkan adanya logam berat (Barang & Saptomo, 2019). Pernyataan tersebut dibuktikan oleh penelitian Suryani et al. (2021) yang menunjukkan bahwa logam berat dalam air berasal dari pertambangan, peleburan dan industri lainnya, serta dari lahan pertanian yang menggunakan pestisida atau pupuk yang mengandung logam. Temuan penelitian yang dilakukan oleh Musthofa et al. (2017) juga membuktikan bahwa salah satu penyebab pencemaran air oleh merkuri dikarenakan pembuangan sisa hasil dari pengolahan emas yang dilakukan dengan cara amalgamasi, sehingga merkuri dari limbah ini bisa masuk ke sungai, mencemari air sumur, dan jika dikonsumsi dalam jumlah tinggi bisa merusak kesehatan manusia.

Salah satu tanda pencemaran air di lingkungan perairan adalah banyaknya logam berat yang terakumulasi dalam air dan tanah dasar (Azizah & Maslahat, 2021). Sementara itu, air minum harus memenuhi standar kualitas agar aman untuk diminum, seperti tidak boleh mengandung logam berat yang tidak penting seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), kromium (Cr) dan merkuri (Hg) yang melebihi batas yang ditentukan (Chandra et al, 2024). Namun, terdapat beberapa depot yang ditemukan tidak dikelola secara baik sehingga menimbulkan beberapa masalah seperti air yang memiliki rasa pekat atau rasa yang kurang enak untuk diminum serta tempatnya yang kurang higienis. Kondisi tersebut ditemukan di Desa Dulupi yang sebagian besar masyarakatnya menggunakan air minum yang diisi ulang dari DAMIU sebagai sumber air.

Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan jenis penelitian yang sama, seperti Kesumaningrum et al. (2019) yang telah melakukan penelitian terhadap depot R dan menunjukkan adanya kadar Pb dan Cd dalam air minum isi ulang. Kandungan timbal yang ditemukan sebesar 0.21 mg/L dan kadmium 0.0083 mg/L. Ini berarti kedua kandungan tersebut lebih tinggi dari batas yang sudah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia di mana batas maksimum untuk timbal adalah 0.01 mg/L dan untuk kadmium sebesar 0.003 mg/L. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Datunsolang (2023) melakukan penelitian terhadap air PDAM dan air sungai Taluduyunu Kecamatan Marisa mengenai analisis kadar logam merkuri (Hg). Hasil penelitian menunjukkan kadar logam Hg pada sampel air depot dan air sungai 0 mg/L, sedangkan pada air PDAM di Buntulia Tengah sebesar 0.008 mg/L dan air PDAM di Sipatana yaitu 0.012 mg/L di mana sampel tersebut mengandung kadar merkuri yang telah melebihi batas maksimum.

Pencemaran air sangat mengganggu kehidupan semua makhluk hidup yang membutuhkan air yang baik untuk minum. Dari pemaparan literatur sebelumnya mengenai bahaya yang dapat diakibatkan oleh logam berat dan maraknya aktivitas penambangan emas, masih belum ditemukan penelitian yang menganalisis keempat logam berat, seperti merkuri, timbal, kromium, dan kadmium di Desa Dulupi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan serta kadar logam berat merkuri, timbal, kromium dan kadmium di pada air minum isi ulang di Desa Dulupi. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai seberapa baik kualitas air minum yang diisi ulang di Desa Dulupi sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mengantisipasi pengaruh negatif yang ditimbulkan oleh pencemaran logam berat terhadap masyarakat Desa Dulupi di masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *random sampling* pada air minum isi ulang di Desa Dulupi. Sampel diambil dari 3 lokasi, yaitu di Dusun 1 Jambura diambil 2 Depot dari lokasi 1 dan lokasi 2, sementara 1 Depot diambil di Dusun 3 Sambati. Sampel diuji dengan melihat parameter fisik dan kimia. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Gorontalo. Untuk parameter fisik meliputi pengukuran suhu, warna, bau, dan rasa, sedangkan parameter kimia mencakup pengukuran pH (*Potential of Hydrogen*), dan logam berat merkuri, timbal, kromium dan Kadmium. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah kualitatif dan kuantitatif. Pengujian sampel untuk analisis kualitatif menggunakan tiga reagen, yaitu kalium iodida (KI), natrium hidroksida (NaOH) dan hidrogen peroksida (H_2O_2), sedangkan untuk analisis kuantitatif menggunakan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Data hasil pengujian kemudian dihitung kadar Hg, Pb, Cr dan Cd dengan memasukkan hasil pengukuran larutan sampel ke dalam rumus regresi berikut.

$$Y = ax + b$$

Dimana:

Y = Nilai serapan

b = kemiringan

a = garis kurva yang memotong sumbu y

x = konsentrasi yang diperoleh dari persamaan regresi

Nilai a dan b didapat dari persamaan berikut.

$$a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}$$

$$b = \frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

Untuk mengetahui apakah rumus ini bisa digunakan untuk menghitung konsentrasi larutan, maka selanjutnya ditentukan harga koefisien koordinasi (r) dengan rumus berikut.

$$R^2 = \frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{(n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2) \times (n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang telah dilakukan melalui wawancara dengan pemilik depot air minum isi ulang di Dusun 1 Jambura dan Dusun 3 Sambati di Desa Dulupi menunjukkan bahwa air yang digunakan umumnya berasal dari air sumur gali dan sumur bor. Dari sumber air baku tersebut air dialirkan melalui pipa saluran air dan proses dengan filtrasi sehingga menghasilkan air yang bisa langsung dikonsumsi oleh masyarakat. Hasil yang diperoleh pada pengukuran parameter fisik tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Analisis Fisik Air Minum Isi Ulang

| Sampel | | Parameter Uji Fisik | | | |
|--------------------------------|------------|---------------------|---------------------|--------|----------------|
| | | Bau | Rasa | Suhu | Warna |
| Dusun 1 Jambura (Titik I) | Air baku | Tidak memiliki bau | Tidak memiliki rasa | 24.5°C | Tidak berwarna |
| | Air olahan | Tidak memiliki bau | Tidak memiliki rasa | 24.5°C | Tidak berwarna |
| Dusun 1 Jambura (Titik II) | Air baku | Tidak memiliki bau | Tidak memiliki rasa | 24.5°C | Tidak berwarna |
| | Air olahan | Tidak memiliki bau | Tidak memiliki rasa | 24.1°C | Tidak berwarna |
| Dusun 3 Sambati (Titik III) | Air baku | Tidak memiliki bau | Tidak memiliki rasa | 24.5°C | Tidak berwarna |
| | Air olahan | Tidak memiliki bau | Tidak memiliki rasa | 24.5°C | Tidak berwarna |

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang disajikan pada tabel 1 terlihat bahwa sampel air minum dari dua Dusun di Desa Dulupi tidak memiliki bau, rasa dan warnanya juga memenuhi standar yang ditetapkan yaitu tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna dan suhunya rata-rata 24°C. Ini menunjukkan bahwa air minum tersebut masih aman untuk diminum sesuai dengan ketentuan pemerintah yang ada dalam PERMENKES Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat kualitas air minum.

Wolohu (2022) dalam penelitiannya terkait dengan persyaratan kualitas air minum yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, haruslah air minum yang tidak memiliki bau menyengat dan juga tidak terdapat rasa pada air minum depot yang tiap uji sampel. Kadar pengukuran warna yang didapat dari hasil pemeriksaan sampel, yaitu 0-9 TCU dan suhu pada tiap uji sampel memiliki rata-rata 25.4°C yang mana masih memenuhi syarat yang diperbolehkan untuk dijadikan sebagai sumber air minum isi ulang. Dengan demikian, penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa hasil pengukuran parameter fisik, sampel masih tergolong aman dan memenuhi syarat yang diperbolehkan.

Bau yang ada di dalam air bisa muncul karena ada benda yang tidak seharusnya masuk ke air, seperti limbah atau karena ada pembusukan dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh bakteri. Rasa air bisa muncul jika terdapat zat pencemar, baik itu zat kimia atau bahan dari aktivitas manusia

(Nanda et al, 2023). Warna air bisa disebabkan oleh berbagai bahan, baik yang berasal dari makhluk hidup maupun yang tidak hidup, serta logam, dan hal-hal lain. Jika suhu air tidak sesuai dengan normalnya, itu bisa menjadi ciri adanya bahan kimia yang larut atau dikarenakan bahan organik yang membusuk oleh mikroorganisme. Suhu sangat berpengaruh terhadap seberapa banyak oksigen yang bisa larut di dalam air. Ketika suhu air meningkat, jumlah oksigen di dalamnya akan semakin sedikit (Sari, 2019).

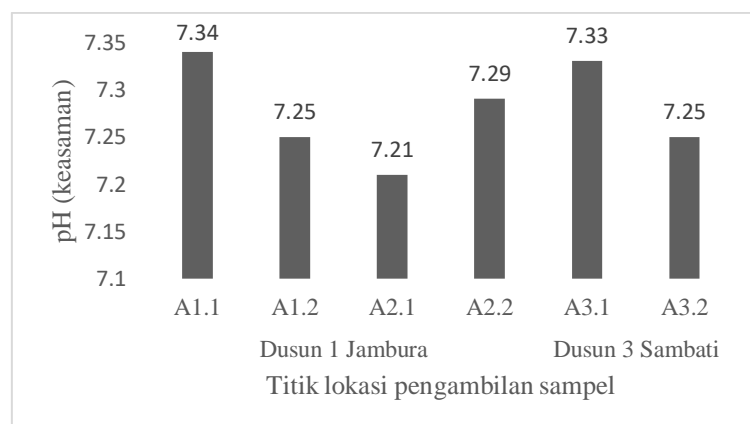
Sementara itu, parameter kimia yang diuji secara kualitatif mencakup Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Kromium (Cr), dan Kadmium (Cd). Hasil analisis kualitatif disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Analisis Kualitatif Air Minum Isi Ulang

| Sampel | Parameter Uji Logam | | | | |
|--------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | Hg | Pb | Cr | Cd | |
| Dusun 1 Jambura | Depot 1 (Air Baku) A1.1 | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan |
| | Depot 1 (Air Olahan) A1.2 | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan |
| | Depot 2 (Air Baku) A2.1 | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan |
| | Depot 2 (Air Olahan) A2.2 | Tidak terdapat endapan | Endapan putih terbentuk | Tidak terdapat endapan | Endapan putih terbentuk |
| Dusun 3 Sambati | Depot 3 (Air Baku) A3.1 | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan |
| | Depot 3 (Air Olahan) A3.2 | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan | Tidak terdapat endapan |

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil yang didapat dari analisis kualitatif pada sampel Depot 1 air baku (A1.1) dan air olahan (A1.2), Depot 2 air baku (A2.1), dan Depot 3 air baku (A3.1) dan air olahan (A3.2) tidak terbentuk endapan atau tidak terdapat logam berat seperti Merkuri, Timbal, Kromium maupun Kadmium pada setiap sampel yang direaksi dengan pereaksi NaOH, KI, dan H₂O₂. Sedangkan, untuk Depot 2 pada air olahan (A2.2) menunjukkan perubahan yang dilakukan pada uji logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang direaksikan dengan NaOH di mana terjadinya perubahan yang ditunjukkan dengan adanya endapan pada sampel tersebut. Sedangkan pada uji logam Merkuri (Hg) dan Kromium (Cr) sampel tidak mengalami pembentukan endapan.

Derajat keasaman atau pH adalah angka yang menunjukkan seberapa banyak ion hidrogen ada dalam air. Beberapa faktor yang mempengaruhi pH seperti kegiatan makhluk hidup, suhu, jumlah oksigen dan ion lainnya. pH sangat berpengaruh terhadap air, jika pH air minum terlalu rendah, rasanya bisa jadi asam atau pahit. Sebaliknya jika pHnya terlalu tinggi rasanya bisa tidak enak, seperti kental atau licin.



Gambar 1. Grafik Pengukuran pH

Berdasarkan grafik 1 untuk pengukuran pH, didapatkan hasil untuk Depot 1: A1.1= 7.34, A1.2= 7.25, Depot 2: A2.1= 7.21, A2.2= 7.29 dan Depot 3 A3.1= 7.33, A3.2= 7.25. Dari data tersebut menunjukkan bahwa tingkat pH berkisar antara 7.21-7.34. Nilai ini menunjukkan bahwa air masih layak

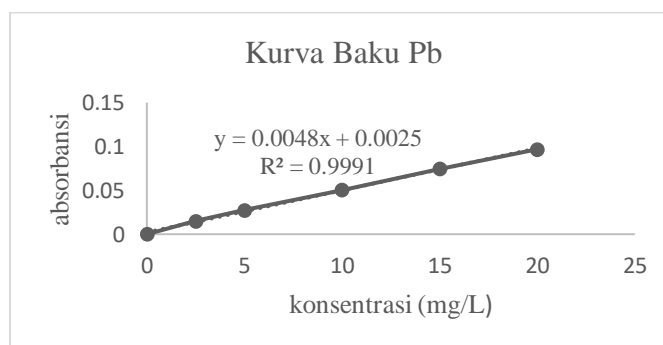
diminum karena masih memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dengan tingkat pH berada pada kisaran 6.5-8.5.

Parameter kimia yang dianalisis secara kuantitatif meliputi parameter logam Merkuri, Timbal, Kromium dan Kadmium. Hasil dari pengukuran ini tercantum pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Analisis Kuantitatif Air Minum Isi Ulang

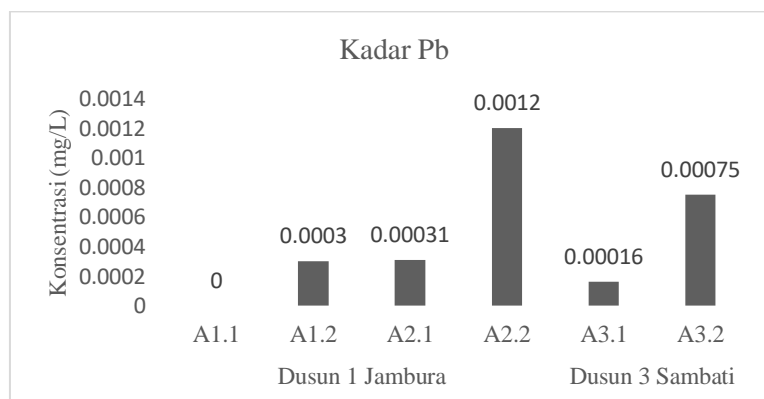
| Sampel | pH (Keasaman) | Parameter Uji Logam | | | | |
|-------------------|--|---------------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | | Hg (mg/L) | Pb (mg/L) | Cr (mg/L) | Cd (mg/L) | |
| Dusun 1 Jambura | Depot 1 (Air Baku) A1.1 | 7.34 | 0 | 0 | 0 | |
| | Depot 1 (Air Olahan) A1.2 | 7.25 | 0 | 0.0003 | 0 | |
| | Depot 2 (Air Baku) A2.1 | 7.21 | 0 | 0.00031 | 0 | |
| | Depot 2 (Air Olahan) A2.2 | 7.29 | 0 | 0.0012 | 0 | |
| Dusun 3 Sambati | Depot 3 (Air Baku) A3.1 | 7.33 | 0 | 0.00016 | 0 | |
| | Depot 3 (Air Olahan) A3.2 | 7.25 | 0 | 0.00075 | 0 | |
| | Depot 1 (Air Baku) | | | | | |
| Standar Baku Mutu | PERMEKES RI NO. 492/MENKES/PER/IV/2010 | | 0.001 | 0.01 | 0.05 | 0.003 |

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif pada sampel air minum isi ulang, didapatkan hasil untuk uji logam Hg, Cr, dan Cd dengan kadar 0 mg/L pada setiap sampel. Sedangkan pada uji logam Timbal (Pb) pada Depot 1: A1.1= 0 mg/L, A1.2= 0.0003 mg/L. Depot 2: A2.1= 0.00031 mg/L, A2.2= 0.0012 mg/L. Dan Depot 3: A3.1= 0.00016 mg/L, A3.3= 0.00075 mg/L. Dari hasil pemeriksaan yang bisa dilihat di tabel 3 menunjukkan bahwa sampel air minum dari 3 lokasi tidak memiliki kandungan logam merkuri, kromium, dan kadmium atau memiliki kadar 0 mg/L. Dalam hal ini, sampel air minum masih sesuai dengan standar kualitas air minum berdasarkan PERMENKES dan memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Hasil yang diperoleh disajikan dalam bentuk kurva baku pada gambar berikut.



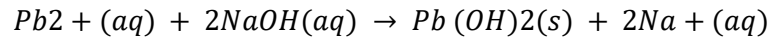
Gambar 2. Grafik Kurva Baku Pb

Pengukuran kandungan Pb dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), pada panjang gelombang 283.3 nm. Dengan digunakannya rumus dari garis linear larutan standar ($y = 0.0048x + 0.0025$) akan diperoleh kadar Pb dalam sampel air minum.

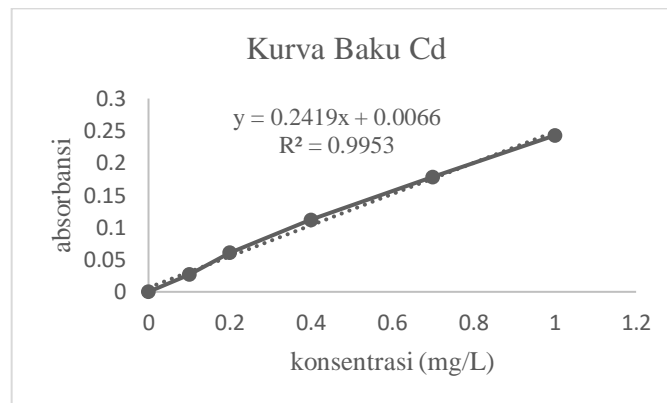


Gambar 3. Grafik Pengukuran Timbal

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa sampel air minum dari Depot 1 mengandung logam Pb dengan angka A1.2 sebesar 0.0003, Depot 2 dengan A2.1 sebesar 0.00031, dan A2.2 sebesar 0.0012, serta Depot 3 dengan A3.1 sebesar 0.00016 dan A3.2 sebesar 0.00075 ppm. Sementara itu, Depot 1 untuk A1.1 menunjukkan 0 mg/L atau tidak ada kandungan logam Pb. Kadar ini masih sesuai dengan standar kualitas air minum berdasarkan PERMENKES untuk timbal, yaitu maksimal sebesar 0.01 mg/L. Jadi, air minum isi ulang di Desa Dulupi masih di bawah batas ambang yang telah ditetapkan dan masih aman untuk dikonsumsi. Reaksi uji timbal:



Menurut Putra et al. (2020) logam timbal dalam air minum biasanya berasal dari pipa dan tangki air yang terbuat dari timbal, limbah industri dan rumah tangga yang mencemari air, serta aktivitas manusia di sekitar sumber air seperti pemakaian pestisida dan cara pengelolaan sampah yang tidak baik. Kontaminasi juga bisa terjadi dari sumber air baku yang sudah tidak bersih atau dari proses pengolahan air yang kurang baik. Arlinda et al. (2023) juga menyebutkan bahwa sumur yang digunakan lebih lama juga rentan terhadap kontaminasi. Ini karena semakin banyak sumber pencemar yang bisa masuk ke dalam sumur dengan mudah melalui aliran tanah. Faktor lain penyebab air tercemar adalah penggunaan pestisida dan pupuk oleh petani, yang diserap oleh tanah dan dibawa oleh air hujan.



Gambar 4. Grafik Kurva Baku Cd

Pengukuran kadar Cd dilakukan secara kuantitatif dengan instrumen SSA pada panjang gelombang 228.8 nm. Berdasarkan garis regresi linear larutan standar ($y = 0.24184x - 0.0066$) akan diperoleh kadar Cd pada sampel air minum.

Kim et al. (2022) mengungkapkan bahwa perbedaan hasil antara uji kualitatif yang terlihat positif untuk kadmium dan hasil AAS yang menunjukkan kadar 0 mg/L ini disebabkan oleh perbedaan sensitivitas kedua metode dan kemungkinan adanya gangguan. Uji kualitatif lebih sensitif dan bisa mendeteksi logam walaupun dalam jumlah yang sangat kecil, sedangkan AAS memiliki batas deteksi yang lebih tinggi. Di samping itu, gangguan kimia atau fisika yang terjadi selama proses AAS dapat menghasilkan hasil yang tidak akurat.

Uji kualitatif seperti pengujian kelompok dalam analisis kation, memakai reaksi kimia yang mudah mengendapkan logam menjadi senyawa tertentu. Reaksi ini bisa menemukan logam meskipun dalam jumlah yang sangat sedikit. Di sisi lain, AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) adalah cara untuk mengukur seberapa banyak cahaya yang diserap oleh atom logam. AAS memiliki batas deteksi (*Limit of Detection, LOD*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan uji kualitatif, yang artinya AAS hanya bisa menemukan kadar logam jika berada di atas batas tertentu. Jika kadar kadmium berada di bawah batas deteksi AAS, hasilnya akan menunjukkan 0 mg/L, walaupun kadmium sebenarnya masih ada dan bisa terdeteksi dengan uji kualitatif (Zhong, 2022).

Pembahasan

Hasil analisis parameter fisik sampel memiliki suhu rata-rata 24°C, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Pada pengujian parameter kimia, sampel memiliki pH normal dengan kisaran 7.21-7.34. Hasil analisis pada uji kualitatif kandungan logam Merkuri, Timbal, Kromium, dan Kadmium didapatkan bahwa sampel A2.2 (air olahan) terbentuk endapan putih pada uji logam Timbal dan

Kadmium. Uji kuantitatif dengan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada logam Merkuri, Kromium, dan Kadmium dalam air minum isi ulang Desa Dulupi adalah 0 mg/L, sedangkan untuk kadar logam Timbal berkisar 0.0003-0.0012 mg/L.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat walaupun masih adanya aktivitas PETI dan aktivitas lainnya yang menyebabkan adanya logam berat di sekitar lokasi tersebut diperkirakan tidak semua kandungan logam berat terdeteksi di perairan, karena pada logam merkuri sangat mudah terakumulasi dan mengendap. Merkuri (Hg) merupakan logam berat bersifat toxic karena dapat merusak sistem saraf, baik untuk makhluk hidup maupun manusia. Merkuri sangat sulit dihilangkan ketika masuk ke air. Selain mengendap di air, merkuri akan mengendap dalam sedimen. Logam berat Merkuri baik dalam logam maupun bentuk alkil, yang terus-menerus masuk ke tubuh manusia dapat mengakibatkan kerusakan yang tidak bisa disembuhkan pada otak, hati, dan ginjal. Bentuk organiknya adalah racun saraf yang sangat berbahaya jika tertelan (Noviantika et al., 2024). Merkuri bersifat mematikan dan mungkin terkait dengan perkembangan penyakit sendi, penurunan status mental, dan lain-lain. Bentuk komposisi merkuri, cara merkuri masuk ke tubuh, dan lamanya perkembangan mempengaruhi efek toksisitas merkuri pada manusia. Implikasi kesehatan potensial dari beberapa kontaminan dalam suatu ekosistem dapat diperkirakan dengan menilai potensi risiko bahaya yang terlibat dapat merusak kesehatan manusia dari paparan sumber air yang terkontaminasi (Emmanuel et al., 2022).

Sementara itu, logam berat Timbal (Pb) termasuk dalam kelompok mineral mikro elemen dan bisa sangat berbahaya karena bisa menjadi racun. Timbal dapat menyebabkan risiko kesehatan yang berkepanjangan termasuk sakit kepala, kehilangan nafsu makan, cacat lahir, keterbelakangan mental, hipertensi, kanker paru-paru, dan kerusakan ginjal. Paparan timbal dalam jumlah yang terlalu tinggi dapat berdampak buruk terhadap kesehatan karena bisa merusak bagian saraf, menurunkan kecerdasan, dan pertumbuhan anak dapat terganggu. Timbal dapat menggantikan kalsium dalam tulang yang dapat menyebabkan kelumpuhan (Alawiyah et al, 2021).

Selain itu, logam berat Kromium sangat reaktif di dalam air pada berbagai tingkat keasaman dan bisa menyebabkan kanker. Kromium yang berupa kromat dan dikromat sangat beracun dan bisa menyebabkan kanker kulit dan masalah pernapasan (Chasanah, 2019). Kromium yang ada di air dapat membuat kualitas air menurun dan dapat membahayakan lingkungan serta organisme yang hidup di air. Dampaknya bagi makhluk hidup di air adalah terganggunya proses metabolisme karena enzim yang bekerja dalam tubuh terhambat. Kromium bisa terakumulasi dalam tubuh dan dapat bersifat berbahaya dalam jangka panjang, bahkan bisa menyebabkan kematian bagi makhluk hidup di air (Maharani et al, 2020).

Kehadiran logam berat Cd dalam air minum, penggunaan sehari-hari, irigasi dan ternak secara serius membahayakan keselamatan manusia dan air minum, serta keselamatan air irigasi tanaman. Paparan kadmium dapat menyebabkan gangguan reproduksi, stres oksidatif, dan gangguan pada persepsi dan respons terhadap isyarat bahaya. Batas kadmium dalam air minum yang direkomendasikan oleh WHO adalah 0,003 mg/L. Melebihi batas ini menyebabkan keracunan kadmium, yang menyebabkan serangkaian bahaya kesehatan seperti tekanan darah tinggi, penyakit hati, penyakit paru-paru, penyakit ginjal dan perkembangan fisiologis yang tidak normal (Li et al, 2024). Berdasarkan penelitian Kesumaningrum et al. (2019) hasil pengujian 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. Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya perbaikan kondisi fisik depot AMIU dalam hal sanitasi baik dalam hal sumber air, instalasi pipa, kondisi kebersihan depot dan petugas pengisian air minum dalam galon harus memperhatikan hygiene dan sanitasinya.

KESIMPULAN

Dari hasil uji sampel air minum yang dilakukan secara kualitatif di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Gorontalo, sampel tidak ditemukan logam merkuri (Hg) dan Kromium (Cr) karena tidak adan perubahan warna atau endapan pada sampel baik pada pereaksi KI, NaOH dan H₂O₂. Sementara itu, di Depot 2 Dusun 1 Jambura, A2.2 menunjukkan adanya endapan putih pada uji timbal dan Kadmium menggunakan NaOH. Sedangkan dari hasil analisis kuantitatif, kadar logam dalam air depot masih di bawah batas maksimum baku mutu kelas 1 dan masih memenuhi syarat air sebagai air

layak minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Diharapkan peneliti selanjutnya melakukan pengujian untuk logam lain dan menambahkan parameter mikrobiologi *Escherichia coli* (*E-coli*) agar analisis yang dilakukan bisa lebih baik dan dapat memberikan edukasi kepada pada penjamah atau pengelola depot air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alawiyah, T., & Rahmadani, R. (2021). Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) Pada Air Dan Ikan Papuyu Di Daerah Sungai Alalak Dengan Metode Spectrofotometri Serapan Atom (SSA). *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 2(1), 42–48. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v2i1.139>
- Alhagri, I. A., Al-Hakimi, A. N., Al-Hazmy, S. M., & Albadri, A. E. A. E. (2024). Determination of trace and heavy metals in bottled drinking water in Yemen by ICP-MS. *Results in Chemistry*, 8(February), 101558. <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2024.101558>
- Arlinda, S., Mukhlis, M., Suksmerri, S., & Lindawati, L. (2023). Analisis Risiko Kandungan Timbal (Pb) pada Air Sumur Kawasan Pertanian di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV Kabupaten Solok. *Jurnal Sehat Mandiri*, 18(2), 94–106. <https://doi.org/10.33761/jsm.v18i2.1031>
- Azizah, M., & Maslahat, M. (2021). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) di dalam Tubuh Ikan Wader (*Barbodes binotatus*) dan Air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogor. *Limnotek: Perairan Darat Tropis Di Indonesia*, 28(2), 83–93. <https://doi.org/10.14203/limnotek.v28i2.331>
- Barang, M. H. D., & Saptomo, S. K. (2019). Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 4(1), 13–24. <https://doi.org/10.29244/jsil.4.1.13-24>
- Chandra, T., Meliyanti, F., Yustati, E., Medika, A., & Studi Kesehatan Masyarakat STIKES Al Ma, P. (2024). Faktor Hygiene Sanitasi Pada Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu). *Jurnal Aisyiyah Medika*, 9(1), 325–337.
- Chasanah, U., & Mukaromah, A. H. (2019). Penurunan Kadar Ion Cr (VI) Dalam Air Menggunakan Membran ZSM-5/TiO₂ yang Disintesis Dengan Variasi Kasa dan Waktu Penyinaran UV. *Prosiding Mahasiswa Seminar Nasional Unimus*, Vi, 52–58.
- Datunsolang, G. (2023). *Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Air Minum Isi Ulang, Air PDAM dan Air Sungai Taluduyunu di Kab. Pohuwato*. Universitas Negeri Gorontalo.
- Emmanuel, U. C., Chukwudi, M. I., Monday, S. S., & Anthony, A. I. (2022). Human health risk assessment of heavy metals in drinking water sources in three senatorial districts of Anambra State, Nigeria. *Toxicology Reports*, 9(March), 869–875. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.04.011>
- Kesumaningrum, F., Ismayanti, N. A., & Muhaimin, M. (2019). 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). *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 2(01), 41–46. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1.art6>
- Kim, A. L., Musin, E. V., Dubrovskii, A. V., & Tikhonenko, S. A. (2022). Qualitative and quantitative methods detection of SDS based on polyelectrolyte microcapsules. *Scientific Reports*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04343-z>
- Li, N., Wu, F., Zhang, J., & Yu, Y. (2024). Remediation of heavy metal cadmium polluted water by a variety of garden plant schemes. *Desalination and Water Treatment*, 319(October 2023), 100485. <https://doi.org/10.1016/j.dwt.2024.100485>
- Maharani, N. E., Nurbaya, F., & Baiquni, H. J. (2020). Analysis of Chromium Levels in Well Water in the “Rifky” Batik Industry Environment, Sendang Hamlet, Sendangmulyo Village, Tirtomoyo District, Wonogiri Regency. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Berkala*, 4(2), 67–71.
- Musthofa, S., Santi, D, N., & Ashar, T. (2015). Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Air Sumur Gali Masyarakat Di Sekitar Penambang Emas Tradisional Desa Saba Padang Kecamatan Huta Bargout

Kabupaten Mandailing. *Jurnal Lingkungan Dan Kesehatan Kerja*, 4(3), 1–9.

- Nanda, M., Fitri, A., Purba, H., Gultom, K., Sari, K. S., Muthmainah, N., & Ramadhan, F. (2023). Analisis Parameter Fisik (Kekeruhan, Bau, Rasa) Dan Uji Kandungan Besi (Fe) Pada Sumur Gali Dan Sumur Bor Di Kelurahan Bantan, Kecamatan Medan Tembung. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 2993–2997.
- Noviantika, D., Khairuddin, K., & Yamin, M. (2024). Measurement of Heavy Metal Mercury (Hg) Content in The Swamp Eel (*Monopterus albus*) as a Bioindicator from Lake Rawa Taliwang. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1640–1647. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.7324>
- Putra, W. E., Setiani, O., & Nurjazuli. (2020). Kandungan Logam Berat Pb Pada Air Bersih Dan Pada Darah Wanita Usia Subur Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(November), 840–846.
- Sari, Y. (2019). Penentuan Kualitas Fisika (Warna, Suhu, Dan Tds) Dari Sampel Air Sumur Warga Di Kecamatan Dumai Timur. *Journal of Research and Education Chemistry*, 1(2), 9. [https://doi.org/10.25299/jrec.2019.vol1\(2\).3512](https://doi.org/10.25299/jrec.2019.vol1(2).3512)
- Suryani, D., Darmawan, Sriwahyuni, S., & Yarmaliza. (2021). Analisis Dampak Kandungan Logam Merkuri (Hg) Pada Air Sungai Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Desa Paya Ateuk Kecamatan Pasie Raja Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Jurmakemas Volume*, 1(2), 203–215.
- Wolohu, A. K. (2022). *Analisis Kualitas Air pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMU) Reserve Osmosis (RO) dan Heksagonal yang ada di Kota Gorontalo*. Universitas Negeri Gorontalo.