MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v6i3.9972

ANALISIS SEMI-KUANTITATIF KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN SAIL, KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN METODE *TEST KIT*

Semi-Quantitative Analysis of Heavy Metal Content in Refill Drinking Water in Sail District, Pekanbaru City Using the Test Kit Method

Reggyna Putri Januari & Alizar Ulianas
Universitas Negeri Padang
putrijanuarireggyna@gmail.com; alizarulianas@fmipa.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Mar 23, 2026	Apr 20, 2026	May 2, 2026	May 7, 2026

Abstract

Refill drinking water is widely consumed by the public because it is considered practical and economical, but its quality needs to be monitored, particularly regarding the possibility of heavy metal contamination that may affect health. This study aimed to analyze the heavy metal content of refill drinking water in Sail Subdistrict, Pekanbaru City, using a semi-quantitative method based on a test kit. The research samples were taken from five refill drinking water depots with the codes A1, A2, A3, A4, and A5. Testing was conducted using a heavy metal test kit that works based on color changes as an indicator of the presence of contaminants. The test results showed that all samples were still below the threshold, with the metal concentrations detected in each sample indicating no significant contamination. These findings indicate that refill drinking water in Sail Subdistrict, Pekanbaru City, is relatively safe for consumption in terms of heavy metal content. Thus, the test kit method can be used as a rapid and practical initial screening tool in monitoring the quality of refill drinking water, particularly for detecting

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

the potential for heavy metal contamination in a simple manner before more in-depth laboratory testing is conducted.

Keywords: Refill Drinking Water; Drinking Water Quality; Heavy Metal Contamination; Test Kit; Semi-Quantitative Method

Abstrak: Air minum isi ulang banyak dikonsumsi masyarakat karena dinilai praktis dan ekonomis, namun kualitasnya perlu diawasi, terutama terhadap kemungkinan kontaminasi logam berat yang dapat berdampak pada kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat pada air minum isi ulang di Kecamatan Sail, Kota Pekanbaru, menggunakan metode semi-kuantitatif berbasis *test kit*. Sampel penelitian diambil dari lima depot air minum isi ulang dengan kode A1, A2, A3, A4, dan A5. Pengujian dilakukan menggunakan *test kit* logam berat yang bekerja berdasarkan perubahan warna sebagai indikator keberadaan kontaminan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel masih berada di bawah ambang batas, dengan konsentrasi logam yang terdeteksi pada masing-masing sampel tidak menunjukkan adanya pencemaran signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Sail, Kota Pekanbaru, relatif aman untuk dikonsumsi dari aspek kandungan logam berat. Dengan demikian, metode *test kit* dapat digunakan sebagai skrining awal yang cepat dan praktis dalam pemantauan kualitas air minum isi ulang, khususnya untuk mendeteksi potensi kontaminasi logam berat secara sederhana sebelum dilakukan pengujian laboratorium yang lebih mendalam.

Kata Kunci: Air Minum Isi Ulang; Kualitas Air Minum; Kontaminasi Logam Berat; *Test Kit*; Metode Semi-Kuantitatif

PENDAHULUAN

Air minum merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup. Ketersediaan air minum yang aman dan layak konsumsi berperan dalam meningkatkan kesehatan masyarakat. Air minum yang tidak memenuhi standar kualitas dapat menjadi media penyebaran penyakit serta menyebabkan gangguan kesehatan akibat paparan bahan kimia berbahaya dalam jangka panjang. Kualitas air minum harus memenuhi parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi sesuai standar kesehatan yang berlaku (WHO,2022).

Peningkatan kebutuhan air minum di wilayah perkotaan mendorong berkembangnya depot air minum isi ulang, salah satu wilayah dengan jumlah depot air minum isi ulang yang cukup banyak adalah Kecamatan Sail yang berada di pusat Kota Pekanbaru. Secara geografis, Kecamatan Sail berada pada koordinat 0,51°LU dan 101,45° BT(Badan Pusat Stastistik Kota Pekanbaru,2023). Kepadatan aktivitas masyarakat dapat mempengaruhi kualitas sumber air baku dan berpotensi menyebabkan kontaminasi logam berat apabila tidak dilakukan pengawasan secara berkala(Yanti, D., & Rahman, F, 2020).

Logam berat merupakan parameter kimia yang penting dalam penilaian kualitas air minum. Logam seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), besi (Fe), dan merkuri (Hg) dapat masuk kedalam air melalui pelarutan batuan, limbah industri, aktivitas pertanian, serta korosi sistem perpipaan (Rahman dan Singh, 2019). Logam berat bersifat toksik apabila terpapar dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan ginjal, kerusakan hati, gangguan saraf, serta meningkatkan resiko kanker (Briffa et al,2020).

Analisis logam berat pada air minum dapat dilakukan menggunakan berbagai metode. Metode instrumentasi seperti AAS dan ICP memiliki sensivitas tinggi, namun memerlukan peralatan mahal dan waktu analisis yang relatif lama (Maharani,R.2020) Alternatif lain adalah metode *Test Kit* yang digunakan sebagai skrining awal. Metode *test kit* bekerja berdasarkan reaksi warna antara reagen dan logam target sehingga memberikan hasil secara cepat dan praktis (Sharma et al,2018). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan logam berat pada air minum isi ulang di Kecamatan Sail Kota Pekanbaru menggunakan metode *Test Kit* sebagai skrining awal kualitas air minum.

METODE

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini gelas piala, gelas ukur, pipet tetes, bulb, pipet ukur, botol vial 1,5 ml. Perangkat *Test Kit* berbagai macam parameter logam dengan merk sigma aldrich, inagenpro.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini 5 sampel minuman yang didapatkan dari depot air minum isi ulang yang berbeda disekitar Kecamatan Sail Kota Pekanbaru.

2. Lokasi Pengambilan Sampel

Kecamatan Sail berada pada koordinat 0˚30-0˚35'LU dan 101˚26'-101˚28'BT dengan topografi dataran rendah . Sampel air minum isi ulang diambil dari beberapa depot yang tersebar di wilayah Kecamatan Sail . Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar1.



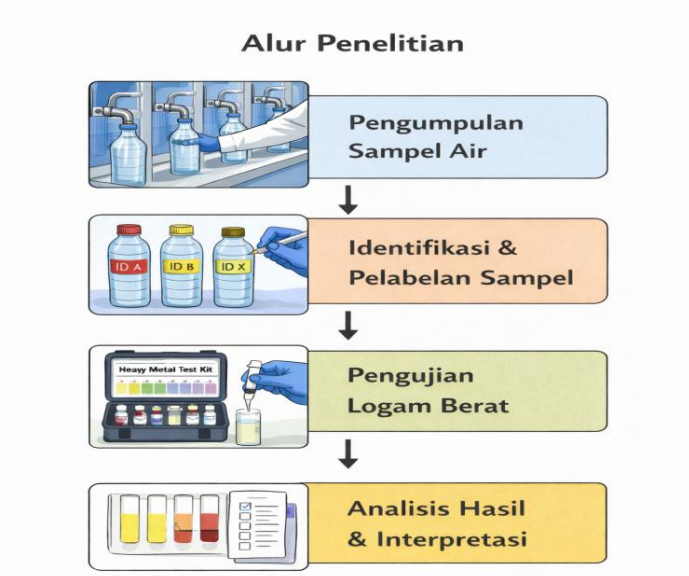
Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

3. Preparasi sampel

5 air minum depot isi ulang dikumpulkan dari tempat yang berbeda, dimasukkan kedalam tempat wadah yang telah steril dan diberi label A1-A5.

4. Pengujian Menggunakan Test kit

Sampel sebanyak 5 buah dimasukkan kedalam gelas piala, lalu disiapkan *test kit* yang digunakan untuk menguji setiap parameter logam. Adapun parameter logamnya yaitu, No_3^-, Pb, CN^-, NH_4^+, Hg, Cl^- , Cu, Fe, SO_3^-, Mn. Setiap sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ikuti petunjuk pengerjaan pada masing-masing box yang tertera diluar kemasan *test kit.* Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme Penelitian Analisis Sample

5. Analisis Data

Sampel A1-A5 memberikan respon dalam bentuk perubahan warna setelah diteteskan *reagen*, indeks pencemaran dapat dilihat pada kemasan box test kit dengan rentang

yang telah ditentukan. Catat indeks pencemaran dan sesuaikan dengan nilai ambang batas yang ditetapkan.

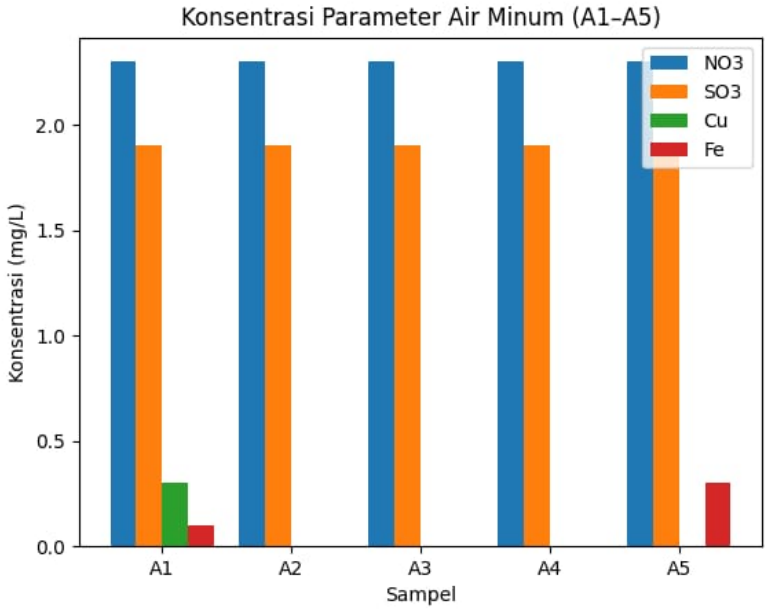
HASIL

Pengujian kualitas air minum isi ulang dilakukan terhadap lima sampel yang diperoleh dari lokasi berbeda. Analisis dilakukan menggunakan metode *Test kit* untuk mendeteksi kandungan beberapa parameter kimia, meliputi No_3^-, Pb, CN^-, NH_4^+, Hg, Cl^- , Cu, Fe, SO_3^-, Mn. Penggunaan metode *Test kit* dipilih karena bersifat cepat, praktis, serta mampu memberikan gambaran awal mengenai kualitas air secara langsung. Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1.Hasil Pengujian Air Minum isi ulang (A1-A5)

No	Sampel	No_3^-	Pb	CN^-	NH_4^+	Hg	Cl^-	Cu	Fe	SO_3^-	Mn
1	A1	2,3	0	0	0	0	0	0,3	0,1	1,9	0
2	A2	2,3	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0
3	A3	2,3	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0
4	A4	2,3	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0
5	A5	2,3	0	0	0	0	0	0	0,3	1,9	0

Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan nilai ambang batas berdasarkan standar kualitas air minum yang berlaku. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui apakah kandungan parameter dalam sampel masih berada dalam batas aman untuk dikonsumsi. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Cemaran Logam Berat Terdeteksi

PEMBAHASAN

Penilaian kualitas air minum tidak hanya didasarkan pada hasil pengukuran konsentrasi parameter, tetapi juga perlu dibandingkan dengan nilai ambang batas yang berlaku .(Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2021) telah menetapkan nilai ambang batas yang bertujuan untuk menentukan kelayakan air minum isi ulang berdasarkan parameter kimia yang dianalisis.Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2

Tabel 2. Nilai Ambang Batas

Parameter	Baku Mutu (mg/L)
No_3^-	50
Pb	0,01
CN^-	0,07
NH_4^+	1,5
Hg	0,001
Cl^-	250
Cu	2
Fe	0,3
SO_3^-	250
Mn	0,1

Konsentrasi sulfat pada seluruh sampel juga menunjukkan nilai yang relatif konstan sekitar 1,9 mg/L. Nilai ini jauh di bawah batas maksimum yang diperbolehkan untuk air minum. Sulfat dalam air biasanya berasal dari pelarutan mineral batuan atau aktivitas industri(Ali,H,2019). Namun, konsentrasi yang rendah menunjukkan bahwa air baku kemungkinan berasal dari sumber yang tidak terpengaruh aktivitas industri berat. Sulfat dalam jumlah tinggi dapat menyebabkan rasa pahit dan efek laksatif pada air minum(Nasim,I et al .2026). Oleh karena itu, nilai yang rendah menunjukkan bahwa kualitas organoleptik air masih baik. Stabilitas nilai sulfat pada seluruh sampel juga menunjukkan proses pengolahan yang seragam(Chowdhury,2016). Hal ini memperkuat dugaan bahwa depot air minum menggunakan metode filtrasi yang hampir sama.

Parameter tembaga (Cu) hanya terdeteksi pada sampel A1 dengan konsentrasi sekitar 0,3 mg/L, sedangkan pada sampel lain tidak terdeteksi. Keberadaan tembaga dalam air minum biasanya berasal dari korosi pipa logam atau peralatan pengolahan (Egburei,2025). Konsentrasi tersebut masih berada di bawah ambang batas yang diperbolehkan. Namun, adanya tembaga pada satu sampel menunjukkan kemungkinan perbedaan kondisi instalasi pengolahan air. Korosi pipa distribusi dapat meningkatkan kandungan logam dalam

air(Farkhondeh,T.et al.2020). Oleh karena itu, kondisi sistem distribusi menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas air. Variasi ini menunjukkan bahwa tiap depot memiliki standar perawatan berbeda. Pengawasan berkala perlu dilakukan untuk menghindari peningkatan kadar logam berat(Hidayanti,N,2022).

Konsentrasi besi (Fe) terdeteksi pada sampel A1 dan A5 dengan nilai sekitar 0,1 mg/L dan 0,3 mg/L. Kandungan besi biasanya berasal dari sumber air tanah atau korosi peralatan logam. Nilai pada sampel A5 mendekati batas maksimum yang diperbolehkan(Zhou,S,et al,2023). Hal ini perlu mendapat perhatian karena konsentrasi besi yang tinggi dapat menyebabkan perubahan warna dan rasa air(Klamt,2021). Selain itu, besi juga dapat memicu pertumbuhan bakteri besi dalam sistem distribusi. Kondisi ini dapat menurunkan kualitas air minum secara keseluruhan (Rahman,Z.2019). Variasi kandungan besi menunjukkan adanya perbedaan kualitas sumber air. Hal ini mengindikasikan pentingnya pengolahan tambahan sebelum air didistribusikan(Mengistu,D,A.2021).

Jika dibandingkan antar sampel, terlihat bahwa A2, A3, dan A4 memiliki kualitas yang relatif lebih stabil dibandingkan A1 dan A5. Ketiga sampel tersebut tidak menunjukkan keberadaan logam Cu dan Fe. Hal ini menunjukkan bahwa sistem filtrasi pada lokasi tersebut bekerja lebih optimal. Filtrasi yang baik mampu menghilangkan logam terlarut dari air baku(Woldetsadik,D.2020). Selain itu, kondisi peralatan yang tidak mengalami korosi juga berperan penting. Perbedaan kualitas ini dapat dipengaruhi oleh umur filter yang digunakan. Filter yang tidak diganti secara berkala dapat menurunkan efisiensi penyaringan. Oleh karena itu, perawatan rutin menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas air(Pratiwi,R.2021)

Secara umum, seluruh parameter yang dianalisis masih berada di bawah ambang batas kualitas air minum. Hal ini menunjukkan bahwa air minum isi ulang dari lima lokasi masih layak dikonsumsi. Namun, keberadaan logam pada beberapa sampel tetap perlu diperhatikan. Logam berat dalam konsentrasi rendah dapat terakumulasi jika dikonsumsi dalam jangka panjang(Latif,M,et al.2025). Oleh karena itu, pengawasan berkala sangat diperlukan. Pemantauan kualitas air dapat mencegah risiko kesehatan masyarakat. Selain itu, standar operasional depot air minum harus diterapkan secara konsisten(Praveena,2024).

Beberapa parameter kimia memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas air minum. Nitrat, misalnya, merupakan indikator pencemaran yang berasal dari aktivitas pertanian dan limbah domestik. Konsentrasi nitrat yang tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti methemoglobinemia(Rezael Kahkha,M.2025)). Sulfat dalam jumlah

berlebih dapat memberikan rasa pahit dan efek laksatif. Sementara itu, logam seperti besi dan tembaga dapat berasal dari korosi pipa distribusi maupun sumber air tanah. Kandungan logam yang tinggi dapat menyebabkan perubahan warna, rasa, serta potensi efek toksik jika dikonsumsi dalam jangka panjang(Abdeldayem,R.2020). Oleh karena itu, pembandingan dengan nilai ambang batas sangat penting untuk memastikan keamanan air minum.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air minum isi ulang pada lima lokasi masih memenuhi persyaratan kimia air minum. Konsentrasi NO_3^- dan SO_4^{2-} relatif stabil pada semua sampel. Parameter Cu dan Fe hanya terdeteksi pada beberapa sampel namun masih dalam batas aman. Variasi kandungan logam menunjukkan perbedaan kondisi pengolahan air pada tiap depot. Hasil ini menegaskan pentingnya perawatan sistem filtrasi secara berkala. Pengawasan kualitas air harus dilakukan secara rutin(Ravanipour,M,et al.2021)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode testkit terhadap lima sampel air minum isi ulang yang diperoleh dari wilayah Kecamatan Sail, diperoleh bahwa konsentrasi parameter kimia yang meliputi nitrat (NO_3^-), sulfat (SO_4^{2-}), tembaga (Cu), dan besi (Fe) menunjukkan variasi antar sampel namun masih berada pada kisaran rendah. Jika dibandingkan dengan nilai ambang batas yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, seluruh sampel masih memenuhi persyaratan kualitas kimia air minum. Konsentrasi NO_3^- dan SO_4^{2-} relatif stabil pada seluruh sampel, sedangkan parameter logam seperti Cu dan Fe hanya terdeteksi pada beberapa lokasi dengan nilai yang masih di bawah batas maksimum yang diperbolehkan. Variasi kecil yang terjadi antar sampel diduga dipengaruhi oleh perbedaan sumber air baku serta kondisi sistem filtrasi pada masing-masing depot air minum isi ulang di wilayah tersebut. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa air minum isi ulang di Kecamatan Sail masih aman untuk dikonsumsi berdasarkan parameter kimia yang diuji, namun pengawasan berkala tetap diperlukan untuk menjaga konsistensi kualitas air minum dan mencegah peningkatan kandungan parameter yang berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Abdeldayem, R. (2020). A preliminary study of heavy metals pollution risk in water. *Applied Water Science, 10*(1), Article 1. https://doi.org/10.1007/s13201-019-1058-x

Ali, H., Khan, E., & Ilahi, I. (2019). Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals: Environmental persistence, toxicity, and bioaccumulation. *Journal of Chemistry, 2019*, Article 6730305. https://doi.org/10.1155/2019/6730305

Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru. (2023). *Kota Pekanbaru dalam Angka 2023*. https://pekanbarukota.bps.go.id/id/publication/2023/02/28/f14db7ede1d3ff445ec1290f/kota-pekanbaru-dalam-angka-2023.html

Briffa, J., Sinagra, E., & Blundell, R. (2020). Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon, 6*(9), Article e04691. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04691

Chowdhury, S., Mazumder, M. A. J., Al-Attas, O., & Husain, T. (2016). Heavy metals in drinking water: Occurrences, implications, and future needs in developing countries. *Science of the Total Environment, 569–570*, 476–488. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.166

Farkhondeh, T., Naseri, K., Esform, A., Aramjoo, H., & Naghizadeh, A. (2021). Drinking water heavy metal toxicity and chronic kidney diseases: A systematic review. *Reviews on Environmental Health, 36*(3), 359–366. https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0110

Hidayati, N., Sari, M., & Putra, D. (2022). Screening Logam Berat pada Air Minum Isi Ulang Menggunakan Metode Test Kit. *Jurnal Sains Lingkungan, 24*(1), 45–52

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021, April 1). *Studi Kualitas Air Minum Rumah Tangga 2020 oleh Kemenkes Jadi Studi Terbesar di Dunia*. https://kemkes.go.id/id/%20studi-kualitas-air-minum-rumah-tangga-2020-oleh-kemenkes-jadi-studi-terbesar-di-dunia

Klamt, R. A., Costa, A. B. da, Gaedke, M. Â., & Lobo, E. A. (2021). Drinking water quality indices: A systematic review. *Revista Ambiente & Água, 16*(2), Article e2630. https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2630

Latif, M., Nasim, I., Ahmad, M., Nawaz, R., Tahir, A., Irshad, M. A., Al-Mutairi, A. A., Irfan, A., Al-Hussain, S. A., & Zaki, M. E. A. (2025). Human health risk assessment of drinking water using heavy metal pollution index: A GIS-based investigation in mega city. *Applied Water Science, 15*, Article 12. https://doi.org/10.1007/s13201-024-02341-w

Maharani, R. C. W., & Lusno, M. F. D. (2025). Analisis Tingkat Risiko Pencemaran Sarana Air Minum Rumah Tangga Berdasarkan Data Inspeksi Kesehatan Lingkungan Tahun 2020 di Indonesia. *Jurnal Penelitian Inovatif, 5*(2), 1021–1028. https://doi.org/10.54082/jupin.1430

Mengistu, D. A. (2021). Public health implications of heavy metals in foods and drinking water in Ethiopia (2016 to 2020): Systematic review. *BMC Public Health, 21*, Article 2114. https://doi.org/10.1186/s12889-021-12189-3

Muhammad, S., Ullah, N., Ali, W., Amin, S., Tokatli, C., Din, I. U., Iqbal, Z., & Farooq, U. (2025). Water quality, risk assessment indices, and source apportionment across spatial patterns. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 141*, Article 104151. https://doi.org/10.1016/j.pce.2025.104151

Nasim, I., Nawaz, R., Farwa, A., Ahmad, S., Irshad, M. A., Al-Hussain, S. A., Irfan, A., & Zaki, M. E. A. (2026). Water quality index and human health risk analysis in urban drinking water sources. *Scientific Reports, 16*, Article 12831. https://doi.org/10.1038/s41598-026-42789-1

Pratiwi, R., Sari, D., & Hidayat, A. (2021). Evaluasi Kualitas Air Minum Isi Ulang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 20*(2)

Praveena, S. M., Aris, A. Z., Hashim, Z., & Hashim, J. H. (2024). Drinking water quality status in Malaysia: A scoping review of occurrence, human health exposure, and potential needs. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology, 34*(1), 161–174. https://doi.org/10.1038/s41370-023-00585-3

Rahman, Z., & Singh, V. P. (2019). The relative impact of toxic heavy metals (THMs) (arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr)(VI), mercury (Hg), and lead (Pb)) on the total environment: An overview. *Environmental Monitoring and Assessment, 191*, Article 419. https://doi.org/10.1007/s10661-019-7528-7

Ravanipour, M., Hadi, M., Rastkari, N., Hemmati Borji, S., & Nasseri, S. (2021). Presence of heavy metals in drinking water resources of Iran: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Science and Pollution Research, 28*(21), 26223–26251. https://doi.org/10.1007/s11356-021-13293-y

Rezaei Kahkha, M. R., Piri, J., Faghihi-Zarandi, A., & Kaykhaii, M. (2025). Investigation of heavy metals adsorbed on microplastics in drinking water and water resources of Zabol. *Scientific Reports, 15*, Article 14378. https://doi.org/10.1038/s41598-025-99403-z

Sharma, R. K., Agrawal, M., & Marshall, F. M. (2009). Heavy metals in vegetables collected from production and market sites of a tropical urban area of India. *Food and Chemical Toxicology, 47*(3), 583–591. https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.12.016

Woldetsadik, D., Drechsel, P., Keraita, B., Itanna, F., & Gebrekidan, H. (2017). Heavy metal accumulation and health risk assessment in wastewater-irrigated urban vegetable farming sites of Addis Ababa, Ethiopia. *International Journal of Food Contamination, 4*, Article 9. https://doi.org/10.1186/s40550-017-0053-y

World Health Organization. (2022). *Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first and second addenda*. https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064

Zhou, S., Li, W., Wan, J., Fu, Y., Lu, H., Li, N., Zhang, X., Si, Y., Wang, X., Feng, X., Tai, B., Hu, D., Lin, H., Wang, B., Wang, C., Zheng, S., Liu, X., Rong, W., Wang, W., … Zhang, Z. (2023). Heavy metals in drinking water and periodontitis: Evidence from the national oral health survey from China. *BMC Public Health, 23*, Article 1706. https://doi.org/10.1186/s12889-023-16391-3