

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN KANDUNGAN MANGAN PADA AIR SUMUR WARGA KOTA DEPOK

ENVIRONMENTAL HEALTH RISK ANALYSIS OF MANGANESE CONTENT IN THE WELL WATER OF DEPOK CITY RESIDENTS

Rahma Awliahasanah*¹, Dheva Nurlita Sari², Ervina Dyah Azrinindita³, Dina Ghassani⁴, Delli Yanti⁵,
Nyimas Syifa Maulidia⁶, Desy Sulistiyorini⁷

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indonesia Maju
Jalan Harapan No. 50 Lenteng Agung Jakarta Selatan 12610
E-mail: Rawliahasanah@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Mangan adalah salah satu logam yang sering dijumpai di kulit bumi dan sering terdapat bersamaan dengan besi. Mangan terlarut di dalam air tanah dan air permukaan yang sedikit oksigen, sehingga kadar Mangan yang terdapat di dalam air mencapai 0,5 miligram/liter dan air minum 0,4 mg/l. Kandungan Mangan dalam air melebihi batas dapat menimbulkan rasa dan bau logam yang amis pada air minum. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisis risiko kesehatan lingkungan kandungan Mangan dalam air sumur warga di Kota Depok.

Metode: penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Jumlah sampel air sumur sebanyak 20 sampel, yang diambil dari 20 titik sampling. Perhitungan tingkat risiko kandungan Mangan dalam air sumur menggunakan perhitungan dari Louvar and Louvar.

Hasil: Hasil analisis univariat rerata kandungan Mangan dalam air sumur warga di Kota Depok sebesar 1,36 mg/l. Sedangkan hasil perhitungan tingkat risiko (*Risk Quotient*, RQ) kurang dari 1, ini berarti bahwa kandungan logam Mangan dalam air sumur warga tidak berisiko untuk paparan 30 tahun kedepan.

Kesimpulan: Kandungan Mangan dalam air sumur di Kota Depok tidak berisiko untuk paparan 30 tahun ke depan karena nilai RQ kurang dari 1.

Katakunci : Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), mangan ;air sumur ; tingkat risiko

ABSTRACT

Background: Manganese is a metal that is often found in the earth's crust and is often found together with iron. Manganese is dissolved in groundwater and surface water that lacks oxygen, so the level of Manganese in water reaches 0.5 milligrams/liter and drinking water is 0.4 mg/l. The manganese content in the water that exceeds the limit can cause a fishy metallic taste and odor in drinking water. The purpose of this study was to analyze the environmental health risks of manganese content in resident well water in Depok City.

Methods: This research is observational research using the Environmental Health Risk Analysis (ARKL) method. The number of well water samples was 20 samples, which were taken from 20 sampling points. Calculation of the risk level of Manganese content in well water uses calculations from Louvar and Louvar.

Results: The results of the univariate analysis of the mean content of Manganese in the well water of residents in Depok City was 1.36 mg/l. While the results of the calculation of the risk level (*Risk Quotient*, RQ) are less than 1, this means that the Manganese content in the residents' well water is not at risk for exposure for the next 30 years.

Conclusion: Manganese content in well water in Depok City is not at risk for exposure for the next 30 years because the RQ value is less than 1.

Keywords: Environmental Health Risk Assessment, Manganese; well water; Risk Quotient

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di Indonesia semakin hari semakin pesat khususnya pada kota-kota besar telah mendorong peningkatan kebutuhan perumahan serta pemenuhan kebutuhan akan air bersih¹. Air bersih adalah salah satu kebutuhan hidup yang paling penting yang dapat menjadi suatu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Air merupakan sumber kehidupan utama bagi masyarakat, karena itu penyediaan sumber air bersih yang memenuhi syarat sangat penting diperhatikan². Manusia dapat bertahan hidup beberapa minggu tanpa makan, tetapi hanya dapat bertahan beberapa hari jika tanpa air karena air merupakan kebutuhan primer yang diperlukan setiap manusia untuk kebutuhan sehari-hari seperti minum, masak, mandi sampai kebutuhan pengolahan industri³. Meskipun air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui oleh alam sendiri, tapi kenyataan menunjukkan bahwa ketersediaan air tanah tidak bertambah. Air yang bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tawar, dan tidak berbau yang biasa digunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi syarat kesehatan, dapat diminum apabila telah dimasak¹. Persyaratan kualitas air minum harus sesuai dengan ketentuan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia⁴ dimana ada dua parameter yaitu parameter wajib yang meliputi persyaratan kimia, mikrobiologi, fisik dan radio aktivitas dan parameter tambahan yang sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing-masing.

Berbagai macam sumber air yang dapat di manfaatkan sebagai sumber air bersih yaitu air laut, air hujan, air permukaan (sungai, rawa, danau) dan air tanah yang salah satunya dengan sumur gali. Sumur gali merupakan salah satu konstruksi sumur yang paling umum dan banyak digunakan masyarakat untuk mengambil air tanah bagi rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah⁵. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum menyebutkan bahwa Penyelenggaraan air minum adalah

badan usaha milik Negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan air minum^{6,7}. Air minum yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum⁸.

Penggunaan air tanah yang berasal dari sumur gali dengan kedalaman 0-15 m, masalah yang sering ditemui adalah kandungan zat besi (Fe) dan mangan (Mn). Mangan adalah salah satu logam yang sering dijumpai di kulit bumi dan sering terdapat bersamaan dengan besi. Mangan terlarut di dalam air tanah dan air permukaan yang sedikit oksigen, sehingga kadar Mangan yang terdapat di dalam air mencapai nilai baku mutu lingkungan. Kandungan Mangan dalam air melebihi batas akan menyebabkan dampak negatif yaitu dapat menimbulkan rasa dan bau logam yang amis pada air minum, terdapat warna kecoklatcoklatan pada pakaian yang berwarna putih dan pakaian lainnya, menyebabkan gangguan fungsi hati, dan sebagainya⁹.

Hasil penelitian menunjukkan kadar mangan (Mn) sumur gali 0-5,26 mg/l, sedangkan kadar mangan (Mn) pada sumur bor 0-0,29 mg/l¹⁰. Baku mutu mangan menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum sebagai sumber air bersih sebesar 0,5 mg/l¹¹. Sedangkan baku mutu mangan pada air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum 0,4 mg/l⁷. Terdapat 11 sumur gali (55%) dengan kadar mangan melebihi baku mutu air bersih dan air minum. Adapun kadar mangan dalam sumur bor (100%) memenuhi syarat sebagai sumber air bersih dan air minum yang melebihi standar baku mutu menurut Permenkes No. 492/2010¹⁰.

Penelitian lain yang dilakukan di sekitar TPA Rawakucing menunjukkan rata-rata konsentrasi mangan dalam air sumur warga yang bermukim di sekitar TPA tersebut sebesar

4,3 mg/L yang melebihi baku mutu air minum dan baku mutu air untuk keperluan higiene sanitasi. Rata-rata konsentrasi mangan pada air sumur warga yang tinggal di sekitar TPA Rawakucing berbeda secara bermakna dengan warga yang tinggal di luar TPA Rawakucing^{7,11,12}. Penelitian yang lain Pada radius kurang dari 1 km dari TPA Ngronggo, 15 sumur yang telah di teliti terdapat 6 sumur tercemar Cu(II), Mn(II) dan Zn(II) (40%), 3 sumur tercemar Cu(II) dan Mn(II) (20%), 3 sumur tercemar Mn(II) dan Zn(II) (20%)¹³. Dari hasil penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa kadar mangan pada air sumur warga yang melebihi baku mutu air untuk keperluan higiene dan sanitasi serta baku mutu air minum.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat risiko Mangan dalam air sumur warga Kota Depok.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan data sekunder. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif. Data yang digunakan adalah data pemantauan kualitas air sumur di Kota Depok, sumber data berasal dari data Dinas Kesehatan Kota Depok pada tahun 2019-2020 yang diambil dari 20 titik lokasi sebagai sampling. pengolahan data dilakukan dengan cara analisis resiko dengan menghitung *intake* (ink), untuk mengetahui tingkat resiko risk agent (RQ) terhadap warga kota Depok. Data asupan konsentrasi mangan dalam air sumur diperoleh dengan menggunakan (Persamaan 1)¹⁴ sebagai berikut :

$$I = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{Avg}} \quad \text{(Persamaan 1)}$$

Keterangan :

I = Asupan intake, mg/kg xhari C = Konsentrasi *risk agent*, mg/M³ untuk medium udara, mg/L untuk air minum, R = Laju asupan atau konsumsi, 0,83 M³/jam untuk inhalasi orang dewasa, L/hari untuk air minum,

g/hari untuk makanan t_E = Waktu pajanan, jam/hari f_E = Frekuensi pajanan, hari/tahun D_t = Durasi pajanan, tahun (*real time* atau proyeksi, 30 tahun untuk nilai *default* residensial) W_b = Berat badan, kg t_{avg} = Periode waktu rata-rata (Dx365 hari/tahun untuk zat nonkarsinogen, 70 tahunx365 hari/tahun untuk zat karsinogen)

Untuk mengetahui tingkat resiko kesehatan yang akan terjadi kepada setiap individu dilakukan perhitungan laju dengan menggunakan (Persamaan 2)¹⁴ sebagai berikut:

$$RQ = \frac{I_{nk}}{RfD \text{ atau } RfC} \quad \text{(Persamaan 2)}$$

Dari hasil perhitungan nilai RQ dapat menunjukkan bahwa tingkat risiko kesehatan masyarakat akibat mengkonsumsi air sumur yang mengandung mangan. Apabila nilai RQ <1 berada pada batas normal. Jika nilai RQ >1 berada diatas batas normal dan jika penduduk mengonsumsi air tersebut maka akan memiliki risiko kesehatan akibat mangan.

HASIL PENELITIAN

Hasil analisis univariat kandungan Mangan pada air sumur warga Kota Depok, yang diambil dari data kualitas air sumur warga di kota Depok dengan jumlah 20 lokasi titik sampling.

Tabel 1. Distribusi Kandungan Mangan dalam Air Sumur Warga Kota Depok (n=20)

Variabel	Mean	Median	Minimum	Maximum
Kandungan Mangan (Mn) (mg/l)	1,36	0,941	0,522	3,99

PEMBAHASAN

Mangan (Mn) yaitu logam berwarna abu-abu putih, berupa unsur reaktif yang mudah menggabungkan dengan ion dalam air dan udara. Di bumi, mangan ditemukan dalam sejumlah mineral kimia yang berbeda dengan sifat fisiknya, tetapi tidak pernah ditemukan sebagai logam bebas di alam. Mineral yang paling penting adalah pyrolusite, karena merupakan mineral bijih utama untuk mangan. Kehadiran mangan dalam air tanah bersamaan dengan besi yang berasal dari tanah dan bebatuan. Mangan dalam air berbentuk mangan bikarbonat ($Mn(HCO_3)_2$), mangan klorida ($MnCl_2$) dan mangan sulfat ($MnSO_4$)¹⁶. Mangan adalah logam berat bersifat esensial yang berfungsi membangun struktur tulang yang sehat, metabolisme tulang dan membantu menciptakan enzim. Mangan bersifat korosi jika melebihi batas sehingga mengakibatkan tubuh mudah terkena penyakit³. Mangan berada dalam bentuk manganous (Mn^{2+}) dan manganik (Mn^{4+}). Didalam tanah, Mn^{4+} berada dalam bentuk senyawa mangan dioksida. Pada perairan dengan kondisi anaerob akibat dekomposisi bahan organik dengan konsentrasi yang tinggi, Mn^{4+} pada senyawa mangan dioksida mengalami reduksi menjadi Mn^{2+} yang bersifat larut. Mn^{2+} berikatan dengan nitrat, sulfat, dan klorida dan larut dalam air¹⁷.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolom Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum adalah spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat. Persyaratan Kesehatan adalah kriteria dan ketentuan teknis kesehatan pada media lingkungan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum sebagai Penyelenggara badan usaha, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau

individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, SPA, dan Pemandian Umum¹⁸.

Frekuensi pajanan pada lokasi penelitian adalah 350 hari/tahun yang berada di 20 titik sumur dan peneliti tidak menemukan ada perbedaan dan tidak menemukan ada resiko terhadap gangguan kesehatan. Rata-rata durasi pajanan pada lokasi penelitian adalah 30 tahun, dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa durasi pajanan 30 tahun pada air yang mengandung mangan tidak berisiko terhadap kesehatan tubuh. Dalam analisis risiko, berat badan akan mempengaruhi besarnya nilai resiko dan secara teoritis semakin berat badan seseorang maka semakin kecil kemungkinan untuk berisiko mengalami gangguan kesehatan, dalam penelitian ini kategori berat badan yang di dapatkan berkisaran 70 kg, sehingga dapat disimpulkan berat badan tersebut tidak memiliki resiko yang besar dalam gangguan kesehatan. Rata-rata asupan harian (air minum) dilokasi penelitian ini tidak jauh berbeda dengan anjuran kesehatan dalam hal pola minum dengan meminum sekurangnya 2 liter air perhari, dapat disimpulkan dari penelitian ini bahwa asupan harian (air minum) 2 liter perhari sudah sesuai dan tidak mudah mengalami gangguan kesehatan.

Beberapa penelitian terdahulu juga mengungkapkan fakta bahwa logam berat yang ditemukan di perairan baik air permukaan, air tanah cukup tinggi hal ini terbukti dari hasil pemeriksaan kandungan logam berat diantaranya Arsenik dan timbal ditemukan dalam air tersebut^{19,20}. Keterbatasan dari penelitian ini yaitu pemeriksaan kandungan mangan, sedangkan untuk parameter logam berat lainnya tidak diperiksa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang didapat dari Dinas Kesehatan Kota Depok dapat disimpulkan sebagai berikut: hasil perhitungan RQ dari 20 titik sampel adalah <1 maka dapat dinyatakan pemajanan Mangan (Mn) pada air

sumur di Kota Depok dikategorikan tidak berisiko pada kesehatan. Diharapkan Dinas Kota Depok mampu melakukan pemantauan kualitas air sumur secara berkala, untuk menjaga kualitas air bersih pada sumur di Wilayah Kota Depok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Bagian Kesehatan Lingkungan Dinas Kesehatan Kota Depok yang telah memberikan data sekunder pemantauan kualitas air sumur pada tahun 2019-2020.

DAFTAR PUSTAKA

1. Febrina, A. & Astrid, A. Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *J. Teknol.* **7**, 36–44 (2014).
2. Maksuk, M. Risk Quotient of Lead Concentration in Dug Wells Water at Community Around Sukawinatan Dumping Site in Palembang City Maksuk. in *Seminar Nasional Hari Air Sedunia* vol. 2 10–17 (2019).
3. Warsyidah, A. A., Syarif, J. & Abdullah, C. ANALISIS KADAR MANGAN (Mn) PADA AIR ALKALI DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA). *J. Media Laboran* **9**, (2019).
4. Permenkes No. 492/Th.2010. Persyaratan Kualitas Air Minum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* (2010).
5. Hapsari, D. Kajian Kualitas Air Sumur Gali dan Perilaku Masyarakat di Sekitar Pabrik Semen Kelurahan Karangtalun Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap. *J. Sains dan Teknol. Lingkungan.* **7**, 1–17 (2015).
6. Yunus, R., Rahayu, I. A. & Ariyani, D. Analisis Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur di Sekitar Kawasan Pertambangan Batubara di Kecamatan Simpang Empat, Kabupaten Banjar. *Persepsi Masy. Terhadap Perawatan Ortod. Yang Dilakukan Oleh Pihak Non Prof.* **53**, 1689–1699 (2013).
7. Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* MENKES (2010).
8. Nuryana, S. D., Hidartan, H., Yuda, H. F. & Riyandhani, C. P. Penyaringan Unsur-Unsur Logam (Fe, Mn) Air Tanah Dangkal di Kelurahan Jembatan Lima, Tambora, Jakarta Barat. *J. Abdi Masy. Indones.* **1**, (2019).
9. Tampubolon, M. G. *Pengaruh Kadar Mangan (Mn) Pada Air Baku dan Air Reservoir dengan Menggunakan Metode Colorimetri Laboratorium Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Tirtanadi Sunggal.* balita BGM (2017).
10. Munfiah, S. & Setiani, O. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak. *J. Kesehat. Lingkung. Indones.* **12**, 154–159 (2015).
11. Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum. *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones.* 1–20 (2017).
12. Ashar, T. Analisis Risiko Asupan Oral Pajanan Mangan dalam Air terhadap Kesehatan Masyarakat. *Kesmas Natl. Public Heal. J.* **2**, 106 (2007).
13. Van Harling, V. N. Kualitas Air Tanah berdasarkan Kandungan Tembaga [Cu(II)], Mangan [Mn(II)] dan Seng [Zn(II)] di Dusun – Dusun sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Ngronggo, Salatiga. *Sosced* **1**, 5 (2018).
14. Rahman, A. Public Health Assessment : Model Kajian Prediktif Dampak Lingkungan dan Aplikasinya untuk Manajemen Risiko Kesehatan. *Public Heal. Assess.* 1–21 (2007).
15. US. EPA, (United States Environmental Protection Agency). Manganese (CASRN 7439-96-5). *Integr. Risk Inf.*

- Syst.* 1–46 (1995).
16. Modeling, L. M. *et al.* Kedalaman Sumur BOR Dengan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) di Kelurahan Malendeng KeHubungancamatan Paal 2 Kota Manado. *J. Wind Eng. Ind. Aerodyn.* **26**, 1–4 (2019).
 17. Ronny, M. I. M. Kemampuan Tray Aerator Filter Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Bersih. **21**, 172–181 (2021).
 18. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum. *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones.* 1–20 (2017).
 19. Maksuk & Suzanna. Kajian Kandungan Timbal Dalam Air Sumur Gali di Sekitar Tempat pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang. *J. Ilmu Kesehat. Masy.* **9**, 107–114 (2018).
 20. Maksuk, M. Kadar Arsenik Dalam Air Sungai, Sedimen, Air Sumur Dan Urin Pada Komunitas di Daerah Aliran Sungai Musi Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2009. *JPP (Jurnal Kesehat. Poltekkes Palembang)* **1**, 117–125 (2012).