

Gambaran Kadar Mangan (Mn) pada Sumber Air Rumah Tangga di Jabotabek studi kasus pemeriksaan air di Puslitbang Farmasi

Ni'mah Bawahab, Kelik MA, Ani Isnawati

*Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
Departemen Kesehatan RI, Jakarta*

ABSTRAK

Gambaran kadar mangan (Mn) pada sumber air rumah tangga di Jabotabek bertujuan untuk mengetahui jumlah sampel dengan kandungan mangan (Mn) yang tidak memenuhi syarat air minum dan air bersih.

Pemeriksaan kadar mangan dalam air dilakukan dengan metode kolorimetri terhadap sampel dari contoh air yang diajukan penduduk di wilayah Jabotabek. Persyaratan air minum dan air bersih ditetapkan berdasarkan Permenkes RI No. 416/Men. Kes/IX/1990.

Dari 237 sampel air yang diperiksa, 89 sampel (35,9%) tidak memenuhi syarat air minum, dan 50 sampel (21,1 %) di antaranya disebabkan karena tidak memenuhi persyaratan kadar mangan. Di antara yang tidak memenuhi syarat air minum berasal dari wilayah Jakarta Timur 14 sampel (28%), dari wilayah Bekasi 13 sampel (26%) dan 46 sampel (92%) tidak memenuhi persyaratan air minum berasal dari sumber air jenis sumur pompa. Kadar mangan rata-rata 0,34 ppm, sedangkan yang tidak memenuhi syarat air bersih antara 0,67 ppm- 1,43 ppm dengan kadar rata-rata 0,91 ppm.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu materi alam yang penting dalam kehidupan manusia karena dapat dipergunakan untuk keperluan rumah tangga, kesehatan, pertanian, peternakan, perikanan dan industri.

Penggunaan air rumah tangga khususnya sebagai air minum, masak, mandi dan mencuci. Sumber air yang dipergunakan di rumah tangga biasanya berasal dari PDAM, sumur pompa, sumur terbuka, sumur artesis, kolam, mata air dan lain-lain.

Mangan merupakan salah satu logam yang banyak dijumpai di kulit bumi dan sering terdapat bersama besi. Mangan terlarut dalam air tanah dan air permukaan yang miskin oksigen, sehingga kadar mangan dalam air dapat mencapai

miligram/liter. Dalam jumlah tertentu dengan pemajanan oksigen, mangan bisa membentuk oksida yang tidak larut dan menghasilkan endapan, sehingga menimbulkan masalah berupa penampilan fisik air yang mengganggu.

Dalam air minum diperlukan sejumlah mineral sebagai *trace element* untuk proses metabolisme tubuh, dengan perkiraan kebutuhan mangan untuk nutrisi harian antara 30-50 ug/kg bobot badan. Kecepatan absorpsi dapat bervariasi menurut bentuk kimiawinya dan keberadaan logam-logam lain seperti besi dan tembaga pada makanan.

Bukti neurotoksik mangan terlihat pada para penambang yang terpajan debu Mn dalam jangka panjang. Sampai saat ini tidak terdapat bukti yang meyakinkan tentang toksisitas pada manusia yang berkaitan dengan konsumsi mangan dalam air

minum. Tetapi bukti percobaan pada binatang menunjukkan Mn dalam air minum bersifat neurotoksik; maka ditetapkan persyaratan Mn pada air minum dan air bersih berdasarkan ADI (*acceptable daily intake*) orang dewasa menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No. 410/Men. KeS/Per/IX/1990 tentang syarat-syarat dalam pengawasan kualitas air : syarat kadar maksimum mangan (Mn) yang diperbolehkan untuk diminum 0,1 ppm, sedangkan untuk air bersih 0,5 ppm.

Untuk mengetahui berapa banyak sampel air dengan kadar mangan yang tidak memenuhi syarat sebagai air minum dan air bersih berdasarkan peraturan di atas, maka dilakukan pengamatan pemeriksaan mangan pada sampel dari contoh air yang diperiksakan di Laboratorium Kimia Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes, Jakarta.

TUJUAN PENELITIAN

- 1) Menetapkan jumlah sampel yang tidak memenuhi syarat air minum dan air bersih mengenai kadar mangan menurut Permenkes No. 416 tahun 1990, berdasarkan wilayah dan sumber air.
- 2) Menetapkan jumlah rata-rata kadar mangan (Mn) yang tidak memenuhi syarat air minum dan air bersih menurut Permenkes No. 416 tahun 1990.

BAHAN DAN CARA

Bahan

Kalium permanganat (KMnO₄) Standar 0,01 N
 Asam Sulfat (H₂SO₄) 4 N
 Larutan Asam Nitrat (HNO₃) 8 N
 Perak Nitrat (Ag NO₃) 2%
 Kalium Peroxodisulfat (K₂ S₂O₈)
 Natrium Oksalat (Na₂ C₂O₄)

Sampel

Contoh air yang diajukan penduduk wilayah Jabotabek untuk diperiksakan di Laboratorium Kimia Puslitbang Farmasi tahun 1999. Contoh air diperoleh dari berbagai sumber yaitu PDAM, sumur terbuka, sumur pompa, sumur artesis, kolam, mata air dan sumber-sumber lain.

Peralatan

Pipet ukur
 Tabung Nessler dan alat gelas yang lain.

Cara Kerja

Standarisasi larutan standar KMnO₄ 0,1N

Ditimbang dengan tepat Natrium oksalat anhidrat (Na₂ C₂O₄) diantara 200-400 mg (dibuat beberapa sampel), masing-masing dimasukkan ke dalam Erlen Meyer 250 ml. Kemudian ditambah 100 ml akuades dan dipanaskan sampai 90°C-95°C. Dititrasi cepat-cepat dengan larutan permanganat yang akan distandarisasi sampai titik akhir, yaitu merah muda, yang tetap tampak selama 1 menit. Suhu dijaga jangan sampai turun di bawah 85° C. Bila perlu isi Erlen Meyer dipanaskan selama titrasi berlangsung. Blanko dilakukan dengan aquades dan H₂S₂O₂.

$$\text{Normalitas KMnO}_4 = \frac{\text{g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{(\text{A-B}) \times 0,06701}$$

A = ml titrasi sampel
 B = ml titrasi blanko

Pemeriksaan Kadar Mangan (Mn) dalam air

100 ml bahan sampel, tambah 5 ml H₂SO₄ 4 N dan 4 ml N HNO₃ dan 4 ml AgNO₃ 2% dan 1 gram K₂S₂O₈ panaskan, kemudian didihkan selama 5 menit, larutan tidak berwarna Mn (negatif), berwarna ungu Mn (positif). Masukkan secara kuantitatif dalam tabung Nessler, sampai tanda dan digojok. Konsentrasi diperoleh dengan membandingkan warna dengan standar.

$$\text{Perhitungan : Kadar Mn} = \frac{1000 \times \text{a ml } 0,01 \text{ N KMnO}_4 \times 11}{100} \times f \text{ KMnO}_4$$

Penetapan Persyaratan air minum dan air bersih

Air minum dan air bersih ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 410/Men Kes/Per/IX/1990. Persyaratan air minum: apabila kadar maksimum mangan (Mn) yang diperbolehkan 0,1 ppm. Persyaratan air bersih: apabila kadar maksimum mangan (Mn) yang diperbolehkan 0,5 ppm.

HASIL

Jumlah asal sampel yang diajukan penduduk untuk diperiksakan di Laboratorium Kimia Puslitbang Farmasi pada tahun 1999 dapat diketahui pada **tabel 1**.

Tabel 1. Jumlah dan frekuensi sampel berdasarkan wilayah asal sampel air pada tahun 1999.

No.	Wilayah	Jumlah	%
1.	Jakarta Pusat	22	9,3
2.	Jakarta Timur	42	17,7
3.	Jakarta Selatan	35	14,8
4.	Jakarta Barat	10	4,2
5.	Jakarta Utara	52	21,9
6.	Bekasi	34	11,6
7.	Depok	26	11,6
8.	Tangerang	8	3,4
9.	Bogor	8	3,4
Jumlah		237	100

Wilayah sampel air terbanyak dari Jakarta Utara (21,9%) kemudian diikuti oleh wilayah Jakarta Timur (17,7%).

Penggunaan air di rumah tangga khususnya diperuntukkan sebagai air minum, mandi dan cuci, biasanya berasal dari berbagai sumber air. Adapun sumber-sumber air tersebut dapat dilihat pada **tabel 2**.

Jumlah sampel terbanyak berasal dari sumur pompa 138 sampel (58,2%) dan dari PDAM 72 sampel (30,4%).

Sejumlah 237 sampel diperiksa kadar mangan dalam air dengan metoda kolorimetri dan ditentukan persyaratan air minum dan air bersih menurut kriteria Permenkes No. 416 tahun 1990. Hasil pemeriksaan kadar mangan dapat diketahui pada **tabel 3**.

Tabel 2. Jumlah dan frekuensi sampel berdasarkan sumber air.

No.	Sumber Air	Jumlah	Persentase %
1.	PDAM	72	30,4
2.	Sumur terbuka	11	4,6
3.	Sumur pompa	138	58,2
4.	Sumur artesis	11	4,6
5.	Kolam	2	0,8
6.	Mata air	2	0,8
7.	Lain-lain	1	0,4
Jumlah		237	100

Tabel 3. Hasil pemeriksaan kadar mangan (Mn) menurut Permenkes No. 416 tahun 1990.

No.	Hasil pemeriksaan kadar mangan	Jumlah sampel	Persentase (%)
1.	Memenuhi syarat air minum	187	78,9
2.	Memenuhi syarat air bersih	33	13,9
3.	Tidak memenuhi syarat air bersih	17	7,2
Jumlah		237	100

Tidak memenuhi syarat air minum mengenai kadar mangan 33 (13,9%) dan tidak memenuhi syarat air bersih 17 (7,2%) dari sejumlah 237 sampel.

Penentuan lebih lanjut adalah menetapkan jumlah sampel yang memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat air minum dan air bersih berdasarkan wilayah sampel berasal. Tidak memenuhi syarat air minum berarti mencakup jumlah memenuhi syarat air bersih ditambah dengan yang tidak memenuhi syarat air bersih.. Adapun data jumlah yang memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat baik air minum maupun air bersih diketahui pada **tabel 4**.

Tabel 4. Jumlah sampel berdasarkan wilayah dan kriteria Per. Men. Kes 416/Men.Kes/Per/IX/1990.

No.	Wilayah	Jumlah Sampel			Total
		MS air minum	MS air bersih	TMS air bersih	
1.	Jakarta Pusat	19	2	1	22
2.	Jakarta Timur	28	9	5	42
3.	Jakarta Selatan	27	6	2	35
4.	Jakarta Barat	7	3	-	10
5.	Jakarta Utara	50	2	-	52
6.	Bekasi	21	7	6	34
7.	Depok	24	1	1	26
8.	Tangerang	5	3	-	8
9.	Bogor	6	-	2	8
Jumlah		187	33	17	237

Keterangan :

MS = memenuhi syarat

TMS = tidak memenuhi syarat

Dari **tabel** diketahui bahwa wilayah Jakarta Timur mempunyai jumlah sampel terbanyak tidak memenuhi syarat air minum 14 sampel (28%) dan Bekasi 13 sampel (26%). Sedangkan jumlah sampel wilayah Bekasi yang tidak memenuhi syarat air bersih 6 sampel (35,29%) dan wilayah Jakarta Timur 5 sampel (29,41%).

Perhitungan selanjutnya adalah menetapkan jumlah sampel air yang memenuhi syarat maupun yang tidak memenuhi syarat air minum dan air bersih.

Tabel 5. Kriteria Per. Men. Kes mengenai kadar Mn berdasarkan sumber air.

No.	Sumber Air	Jumlah Sampel			Total
		MS air minum	MS air bersih	TMS air bersih	
1.	PDAM	71	1	-	172
2.	Sumur terbuka	8	2	1	11
3.	Sumur pompa	92	30	16	138
4.	Sumur artesis	11	-	-	11
5.	Kolam	2	-	-	2
6.	Mata air	2	-	-	2
7.	Lain-lain	1	-	-	1
Jumlah		187	33	17	237

Jenis sumur pompa merupakan jumlah terbanyak yang tidak memenuhi syarat air minum yaitu 46 sampel (92%) dan 16 sampel (32%) tidak memenuhi syarat air bersih. PDAM meskipun jumlah sampel kedua terbanyak, tetapi yang tidak memenuhi syarat air minum hanya 1 sampel (2%).

Kadar rata-rata mangan dalam sampel air yang tidak memenuhi syarat air minum maupun air bersih adalah sebagai berikut: (**tabel 6**).

Tabel 6. Kadar rata-rata mangan (Mu) untuk yang tidak memenuhi syarat sebagai air minum dan air bersih.

No.	Kriteria Permenkes No. 410/1990	Kadar rata-rata (Mn)	Std. Deviasi	Nilai minimum	Nilai maksimum
1.	Air minum	0,34	0,12	0,18	0,50
2.	Air bersih	0,91	0,26	0,67	1,43

PEMBAHASAN

Mangan merupakan mineral yang terdapat di kulit bumi dan dapat terlarut pada air tanah, sehingga kadar mangan dalam berbagai sumber air tergantung dari daerah/jenis tanah tersebut. Dari hasil pemeriksaan kadar mangan berdasarkan wilayah asal sampel yang tidak memenuhi syarat air minum dan air bersih terbanyak adalah wilayah Jakarta Timur dan Bekasi. Tetapi selain kedua wilayah tersebut bukan berarti wilayah lain tidak mengandung mangan; karena dari hasil pemeriksaan secara keseluruhan belum menggambarkan bahwa daerah-daerah tertentu merupakan daerah yang banyak mengandung mangan, karena cara mendapatkan sampel dan jumlah sampel tidak sama atau memadai antara beberapa wilayah.

KESIMPULAN

1. Jakarta Utara dengan jumlah 21,9% merupakan wilayah asal sampel terbanyak, diikuti oleh wilayah Jakarta Timur 17,7%.
2. Sumber air paling banyak sebagai sampel adalah sumur pompa 58,2% dan PDAM 30,4%.
3. Sejumlah 50 sampel (21,1%) tidak memenuhi syarat kadar mangan untuk air minum dan 17 sampel (7,17%) tidak memenuhi syarat air bersih.

4. Wilayah Jakarta Timur merupakan asal sampel terbanyak yang tidak memenuhi syarat air minum 14 sampel (28%) dan Bekasi 13 sampel (26%).

5. Sumber air untuk jenis sumur pompa 46 sampel (92%) tidak memenuhi syarat air minum dan tidak memenuhi syarat air bersih 16 sampel (32%).

KEPUSTAKAAN

1. Departemen Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, Berita Negara RI 1990.
2. Terangna N. Pengkajian kualitas sumber air sebagai sumber baku air minum di Indonesia. Makalah Seminar Sehari Pengkajian Parameter Kualitas Air dalam Permenkes No. 416 tahun 1990, Jakarta, 1994.
3. Harsanto BJE. Kemampuan laboratorium pada pemeriksaan parameter kimia organik air minum dan air bersih. Makalah Seminar Sehari Pengkajian Parameter Kualitas Air dalam Permenkes No. 416 tahun 1990, Jakarta, 1994.
4. Perusahaan Air Minum DKI Jakarta. Pengolahan dan produksi air minum, air, April 1987.
5. WHO Manganese, Environmental Health Criteria 17, United Nation Environment Programme, International Labour Organisation and The World Health Organization, Geneva: 1981.