

## Penilaian Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di dan luar Jabodetabek Tahun 2011

Rosa Adelina<sup>1</sup>, Winarsih<sup>1</sup>, Herni Asih Setyorini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbangkes, Kemenkes RI  
email : rosa.adelina@litbang.depkes.go.id/ rosa.adelina@safro.net

### Abstract

*Quality drinking-water is human basic need in life. Jabodetabek as concentrated resident and industrial area, can't supply drinking-water need so we need alternative source such as refill drinking water. Health Minister has been assigned quality drinking-water parameters which is if one of the parameter out from criteria value so the drinking-water not feasible. Pharmacy Laboratory of NIHRD do routine test per year for drinking water. Some of the sample is refill drinking water that applied by community or refill drinking water seller. This article described the result of feasibility study of refill drinking-water on 2011. The design of this study is cross sectional study. The data comes from refill drinking-water test in and out Jabodetabek which applied by community to get feasibility certificate of drinking water in Pharmacy Laboratory, Biomedical and Basic Health Technology Center in January until November 2011. The data was analyzed by descriptive statistic in STATA 9. A hundred and thirty-nine (139) refill drinking-water comes from in and out Jabodetabek. From this data, 105 (75,5%) sample was feasible to drink. There are two variable which cause samples didn't feasible to drink, Manganese level and degree of acidity value (pH). There is one sample which has Manganese level above maximum level and 33 (23,6%) samples have pH value below 6,5. Most of the refill drinking-water samples feasible and fulfill requirement of physical and chemical parameters, except Manganese level and pH value. The best filter methods in this study is hexagonal method.*

**Keyword : Refill drinking-water, Quality drinking water, Jabodetabek**

### Pendahuluan

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.<sup>1</sup> Air minum berkualitas merupakan air minum yang memenuhi persyaratan biologi, fisika, dan kimia karena air minum merupakan kebutuhan dasar manusia.<sup>2</sup> Di perkotaan besar seperti Jakarta, padatnya pemukiman penduduk dan tumbuhnya kawasan perindustrian menyebabkan persediaan air minum tidak lagi mencukupi.<sup>3</sup> Keadaan inilah yang akhirnya yang menyebabkan air minum harus melalui

proses penyaringan terlebih dahulu, antara lain air minum isi ulang supaya dan tidak membahayakan kesehatan.<sup>1</sup>

Berdasarkan penelitian terlebih dahulu, untuk menetapkan kualitas suatu air minum digunakan parameter biologis, fisika dan kimia. Parameter biologi umumnya digunakan untuk melihat adanya koloni *Eschericia coli* dan mikroba yang lain, sedangkan parameter fisika dan kimia terdiri dari bau, rasa, kekeruhan, warna, kadar logam-logam, dan zat organik. Paparan senyawa-senyawa kimia pada air minum dapat mempengaruhi perkembangan kognitif.<sup>1</sup>

Air minum isi ulang menggunakan beberapa proses penyaringan, diantaranya penggunaan filter dan sinar ultra violet (UV), *Reverse Osmosis* (RO), Hexagonal, dan Ozonisasi.<sup>5,6</sup> Menteri Kesehatan telah memberikan nilai-nilai maksimum untuk parameter-parameter kimia yang dianggap dapat mempengaruhi kesehatan. Bila salah satu kadar zat-zat kimia tertentu tidak memenuhi persyaratan, maka air tidak layak minum.<sup>1</sup>

Setiap tahunnya, laboratorium Farmasi Balitbangkes melakukan pengujian parameter fisika dan kimia air minum bagi masyarakat yang mengajukan sampel air minum. Tulisan ini merupakan pemaparan hasil pengujian fisika dan kimia sampel air minum isi ulang pada tahun 2011.

### Metode

Penilaian parameter fisika dan kimia air minum merupakan bagian dari pekerjaan rutin laboratorium Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Pengujian air minum

menggunakan desain penelitian *cross sectional*.

Sampel yang digunakan berupa air minum isi ulang yang diberikan oleh pengusaha Jabodetabek dan luar Jabodetabek untuk mendapatkan sertifikat layak minum (bukan sampling) di laboratorium Farmasi, Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Sampel dikumpulkan dalam kurun waktu 11 bulan, yaitu bulan Januari hingga November 2011 dengan jumlah 139 sampel.

Parameter kualitas air yang digunakan adalah parameter fisika dan kimia yang tertera pada tabel 1.<sup>1</sup> Parameter fisika-kimia, kadar maksimum, dan instrumentasi jumlah zat padat larut air (*Total Dissolved Solids/TDS*), mangan, besi, derajat keasaman (pH), kesadahan, sulfat, klorida dan nitrit.<sup>2,3</sup>(Tabel 1). Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif untuk mengetahui kelayakan sampel menggunakan STATA 9 untuk mendapatkan profil kualitas air minum isi ulang.

**Tabel 1. Parameter, kadar maksimum dan instrumentasi yang digunakan dalam analisis sampel**

Parameter yang digunakan	Kadar maksimum (sesuai Permenkes No. 492 tahun 2010)	Instrumentasi
<u>Parameter Fisika</u>		
Bau	Tidak berbau	Organoleptik
Jumlah zat padat terlarut ( <i>Total Dissolved Solid</i> )	500 mg/l	TDS meter
Kekeruhan	5 NTU	Turbidimeter
Warna	15 TCU	Aquaquant
<u>Parameter Kimia</u>		
NO <sub>2</sub>	3,00 mg/l	Fotometer (Lovibond)
Fe	0,30 mg/l	Titration
Kesadahan	500 mg/l	Titration
Cl	500 mg/l	Fotometer (Lovibond)
Mn	0,40 mg/l	Fotometer (Lovibond)
pH	6,5 – 8,5	pHmeter
Sulfat	250 mg/l	Fotometer (Lovibond)
KMnO <sub>4</sub>	10 mg/l	Fotometer (Lovibond)

Keterangan: Parameter yang digunakan dalam pengujian fisika dan kimia berdasarkan standar laboratorium Farmasi Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

## Hasil

Ketidaklayakan air minum isi ulang disebabkan 2 variabel, yaitu kadar mangan dan nilai derajat keasaman (pH). Sebanyak 1 sampel yang memiliki nilai di atas kadar maksimum, yaitu 0,42. Sebanyak 23,7% sampel memiliki nilai pH lebih rendah dari 6,5. Nilai koefisien variasi/*coefficient of*

*variation* (KV) sangat bervariasi dalam parameter fisika dan kimia air minum isi ulang. Hal ini terlihat dari nilai KV lebih dari 20%, kecuali nilai pH (9,87). Nilai KV tertinggi terdapat pada nilai kadar Mangan sebesar 500,0 dan nilai kekeruhan sebesar 226,00.

**Tabel 2. Nilai parameter fisika dan kimia sesuai Permenkes No. 492 tahun 2010**

	Satuan	Rata-rata (n = 139)	SD	Min	Maks	KV (%)	Kualitas Air Minum			
							MS		TMS	
							n	%	n	%
<b>Parameter Fisika</b>										
Bau							139	100	0	0
TDS	mg/L	72,81	53,24	0	288,00	71,43	139	100	0	0
Kekeruhan	NTU	0,24	0,53	0	5,00	226,09	139	100	0	0
Warna	NCU	4,15	1,92	0	9,00	20,60	139	100	0	0
<b>Parameter Kimia</b>										
Nitrit	mg/L	0,01	0,03	0	0,24	200,00	139	100	0	0
Besi	mg/L	0,03	0,03	0	0,13	66,67	139	100	0	0
Kesadahan	mg/L	50,33	33,85	0	228,00	67,72	139	100	0	0
Klorida	mg/L	12,57	8,32	0,91	62,37	65,93	139	100	0	0
Mangan	mg/L	0,01	0,05	0	0,42	500,00	138	99,3	1	0,7
pH		6,99	0,69	5,38	8,50	9,87	106	76,3	33	23,7
pH ≤ 6,5									33	23,7
pH ≥ 8,5									0	0
Sulfat	mg/L	5,72	4,89	0	19,80	85,49	139	100	0	0
KMnO <sub>4</sub>	mg/L	1,24	1,53	0,14	9,36	123,39	139	100	0	0

Ket: TDS = *Total Dissolved Solids*  
MS = Memenuhi Syarat

KV = Koefisien Variasi  
TMS= Tidak Memenuhi Syarat

**Tabel 3. Kualitas air minum isi ulang berdasarkan proses penyaringan**

Proses Penyaringan	n	Kualitas Air Minum			
		Layak		Tidak Layak	
		n	%	n	%
Filter biasa	106	83	78,3	23	21,7
RO	25	15	60,0	10	40,0
Heksagonal	1	1	100	0	0
RO dan Heksagonal	4	3	75,0	1	25,0
Ozonisasi	3	3	100	0	0
Total	139	105	75,5	34	24,5

Ket : RO = *Reverse Osmosis*

Sebanyak 139 sampel air minum isi ulang berasal dari Jabodetabek dan luar Jabodetabek. Dari jumlah tersebut 105 (75,5%) sampel layak minum. Proses penyaringan yang memberikan persentase terbesar air layak minum adalah proses heksagonal.

### Pembahasan

Pada waktu mengambil interpretasi hasil kajian ini perlu disadari terdapat beberapa keterbatasan. Sampel tidak diambil oleh petugas laboratorium tetapi sampel merupakan air minum isi ulang yang diajukan oleh pengusaha air minum isi ulang yang menginginkan sertifikat layak minum dengan jumlah sampel RO dan heksagonal sedikit. Pihak laboratorium Litbangkes juga tidak mengetahui kondisi penyimpanan air dan sumber air sampel secara langsung. Selain itu, parameter yang digunakan hanya 12 parameter fisika dan kimia sedangkan untuk pemeriksaan parameter biologi dilakukan oleh laboratorium mikrobiologi Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Keunggulan dari manuskrip ini adalah profil kualitas air minum isi ulang

berdasarkan tinjauan parameter fisika dan kimia sehingga dapat dijadikan acuan bagi pengusaha air minum isi ulang lainnya.

Pencemaran air akibat cemaran logam-logam tertentu, baik yang terjadi karena sifat tanah atau polusi merupakan masalah yang serius. Tidak seperti kontaminasi mikroba yang dapat berakibat akut, akan tetapi kontaminasi senyawa kimia menyebabkan masalah kesehatan yang laten yang diakibatkan pemaparan zat kimia tertentu yang terus-menerus. Kontaminasi mungkin terjadi bertahun-tahun sebelum masalah kesehatan tersebut terdeteksi.<sup>2</sup>

Kontaminasi pada air minum isi ulang yang telah diproses dapat dikarenakan perlakuan air pada proses penyaringan atau material yang kontak langsung dengan air minum.<sup>2,4</sup> Tidak mungkin menguji seluruh komponen kimia dalam air minum yang menyebabkan masalah kesehatan. Namun demikian, kita dapat memprioritaskan untuk melihat kadar beberapa logam seperti besi, mangan dan kesadahan.<sup>3</sup>

Hasil analisis pada sampel didapatkan 2 parameter yang memiliki nilai di atas

ambang batas, yaitu kadar mangan dan nilai derajat keasaman (pH). Kadar mangan dalam sampel yang tidak memenuhi syarat sebesar 0,42 mg/l. Tingginya kadar mangan biasanya berasosiasi dengan tingginya kadar besi.<sup>1,4</sup> Kadar mangan yang tinggi dapat menyebabkan efek neurotoksik.<sup>4,9</sup> Namun, kadar mangan pada sampel ini hanya berbeda 0,02 dari nilai maksimum sehingga dapat menyebabkan air berasa logam.

Nilai pH sampel berkisar antara 5,38 – 8,5. Batas pH optimum menurut Permenkes Nomor 42 tahun 2010 adalah antara 6,5 dan 8,5. Nilai pH yang lebih rendah dari 6,5 berarti bersifat lebih asam untuk dikonsumsi manusia dan bersifat korosif. Air yang bersifat asam dapat melepaskan logam dari pipa seperti tembaga (Cu), timah (Pb), dan seng (Zn) sehingga air akan mengandung ketiga logam ini. Air yang bersifat asam dapat menyebabkan masalah estetika seperti air yang berasa logam atau asam dan dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti asidosis.<sup>2,3</sup> Nilai pH yang lebih tinggi dari 8,5 berarti air tersebut bersifat basa untuk dikonsumsi manusia. Air minum bersifat basa tidak langsung menyebabkan masalah kesehatan tapi menyebabkan masalah estetika seperti rasa alkali, membuat kopi terasa pahit, dan menurunkan efisiensi pada pemanas air.<sup>1,6</sup>

Kualitas air minum tergantung dari kualitas air baku, metode penyaringan dan peralatan yang digunakan. Pada dasarnya pengolahan air minum dalam kemasan diproses melalui 3 tahap, yaitu penyaringan, desinfeksi dan pengisian.<sup>8</sup> Metode penyaringan paling buruk terkait jumlah (n=23) adalah filter dan UV, sedangkan terkait persentase (40%) adalah *Reverse Osmosis* (RO). Metode penyaringan dengan filter pada umumnya

menggunakan tiga tahap yaitu penyaringan dengan pasir, karbon aktif, dan mikrofilter.<sup>8</sup> Jika dibandingkan dengan metode heksagonal yang memberikan air isi ulang layak minum sebesar 100%, jumlah tahap penyaringan yang digunakan pada metode filter lebih sedikit. Metode heksagonal memiliki tahap-tahap penyaringan yang lebih banyak yaitu dengan keramik, resin penukar ion, penambahan elemen-elemen mineral dan karbon aktif. Metode penyaringan yang lebih kompleks ini akan dapat menghasilkan air minum yang lebih berkualitas secara fisika dan kimia. Metode RO diyakini memiliki kemampuan penyaringan yang baik, namun kemampuan metode ini sangat tergantung dari membrane filter yang digunakan. Kemungkinan ketidakmampuan membran RO untuk menghasilkan air minum dengan pH kurang dari 6,5 adalah penggunaan membran selulosa triasetat (*Cellulose Triacetate/ CTA*). Membran ini memiliki harga yang murah namun tidak tahan terhadap pH tinggi.<sup>10</sup> Kemungkinan lain adalah sifat sumber air minum isi ulang yang memiliki pH tinggi namun dalam proses pengolahan menjadi air minum tidak dilakukan penyesuaian pH.

## Kesimpulan

Sebagian besar sampel air minum isi ulang di dan luar Jabodetabek tahun 2011 memenuhi persyaratan parameter fisika dan kimia sehingga layak minum kecuali parameter mangan dan pH. Metode penyaringan yang menghasilkan air minum isi ulang paling baik adalah metode heksagonal.

## Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada laboratorium Farmasi Badan Litbangkes atas data yang diberikan, Pusat Biomedis

dan Teknologi Dasar Kesehatan yang telah memberikan dukungan penulisan, dan Prof. Bastaman Basuki untuk bimbingan selama penulisan.

### Daftar Rujukan

1. Kementerian Kesehatan, *Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/ 2010*. [sitasi 29 November 2011], tersedia di [http://www.hukor.depkes.go.id/up\\_prod/](http://www.hukor.depkes.go.id/up_prod/permenkes/PMK%20No.%20492%20ttg%20Per_syaratan%20Kualitas%20Air%20Minum.pdf)  
[permenkes/PMK%20No.%20492%20ttg%20Per\\_syaratan%20Kualitas%20Air%20Minum.pdf](http://www.hukor.depkes.go.id/up_prod/permenkes/PMK%20No.%20492%20ttg%20Per_syaratan%20Kualitas%20Air%20Minum.pdf)
2. WHO, *Guideline drinking-water quality*. 4th Edition. Geneva: WHO Press [sitasi 3 Desember 2011], tersedia di [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151_eng.pdf)
3. Singh S dan Mosley LM, Trace metal levels in drinking water on Viti Levu, Fiji Islands. *S.Pac. J. Nat. Sci.*;2003; 21:31-4,
4. United Nations Children's Fund.. *UNICEF handbook of Water Quality*. New York: UNICEF, 2008
5. Badan Standardisasi Nasional. *Air minum dalam kemasan* [sitasi 22 Desember 2011], tersedia di [http://bbia.go.id/sertifikasi/SNI%2001-3553-2006 \[1\]%20AMDK.pdf](http://bbia.go.id/sertifikasi/SNI%2001-3553-2006%20AMDK.pdf)
6. Sulistyandari H. Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal Tahun 2009 [sitasi 22 Desember 2011], tersedia di [http://eprints.undip.ac.id/24696/1/Hartini\\_Sulistiyandari.pdf](http://eprints.undip.ac.id/24696/1/Hartini_Sulistiyandari.pdf)
7. Feldman PR, Rosenboom JW, Saray M, Navuth P, Samnang C, dan Iddings S. Assessment of the chemical quality of drinking water in Cambodia. *JWH*.2007, 05:101-16.
8. Nkansah MA, Boadi NO, dan Badu M. Assessment of the Quality of Water from Hand-Dug Wells in Ghana. 2010, *EHI*;4:7-12.
9. Wasserman GA, Liu X, Parvez F, Ahsan H, Levy D, Livak PF, dkk. Water Manganese Exposure and Children's Intellectual Function in Arahazar, Bangladesh. *EHP*;2006, 114: 124-9.
10. Winflow. *Ultrafiltration & Reverse Osmosis* [sitasi 27 Desember 2011], tersedia di <http://andritech.com/PRESENTATION/ Ultrafiltration.pdf>