

KANDUNGAN Pb, Cd, Hg DALAM AIR MINUM DARI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI JAKARTA, TANGERANG, DAN BEKASI

Contents Of Lead (Pb), Cadmium (Cd), And Mercury (Hg) In Drinking Water From Refill Depots In Jakarta, Tangerang, And Bekasi

Athena*, D Anwar M*, Hendro M.*, Muhasim*

Abstract. A study on chemical quality of drinking water from reffil depots was done in Jakarta, Tangerang, and Bekasi in 2003 to determine the contents of heavy metals such as lead (Pb), cadmium, (Cd), and Mercury (Hg). A total of 38 refill depots was selected as samples. Data were collected by water sampling collection and water analysis, and interview with operators and association personal using questionairs. Water samples were analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) to examine the contents of their heavy metals based on raw water and drinking water standards. The results showed that the treatment processed were filtration and disinfection . However, the contents of heavy metals in the two types of water samples still complied with the standards stated in Health Ministerial Decree no 906 in the year 2002

Keywords: heavy metals, drinking water, drinking water refill depots

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini masyarakat terutama yang bertempat tinggal di kota besar seperti Jakarta mulai menggunakan air minum dalam kemasan (AMDK) sebagai sumber air minumnya. Hal ini di-dukung oleh data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) 2001 yang menyebutkan bahwa 6,57% rumah tangga di DKI Jakarta menggunakan air dalam kemasan sebagai air minum (Tim Surkesnas, 2002). Alasan dipilihnya AMDK sebagai air minum karena selain lebih praktis (tidak perlu memasaknya terlebih dahulu) air minum ini juga dianggap lebih higienis. Akan tetapi penggunaan air minum kemasan lama kelamaan dirasakan kurang ekonomis karena harganya semakin mahal, bahkan lebih mahal dari bahan bakar minyak.

Tingginya minat masyarakat dalam mengkonsumsi AMDK dan mahalnya harga AMDK yang diproduksi industri besar mendorong tumbuhnya depot air minum isi ulang (AMIU) di berbagai tempat terutama kota-kota besar. Dilihat dari segi harganya, AMIU ini lebih murah yaitu sekitar 1/3 dari harga air minum kemasan yang diproduksi resmi industri besar akan tetapi masyarakat masih ragu dalam menentukan kualitas-nya sehingga aman untuk dikonsumsi.

Air minum yang diproduksi oleh industri besar maupun oleh depot-depot AMIU harus memenuhi persyaratan kesehatan yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan (Kep-menkes) nomor 907

tahun 2002 tentang Syarat-syarat Kualitas Air minum. Salah satu parameter kualitas air minum yang perlu diperhatikan adalah kandungan logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd), dan air raksi (Hg). Ketiga jenis logam berat tersebut dikenal dengan *the big three heavy metal*, hal ini karena toksisitasnya yang tinggi dan biasanya berada bersamaan, serta ketiganya merupakan bahan kimia yang tidak dibutuhkan oleh tubuh.

Produksi, peredaran, dan peng-awasan AMDK yang diproduksi industri besar telah mendapat izin dari instansi terkait, yaitu registrasi minuman dalam kemasan dari BPOM, dan izin usaha dari Departemen Perindustrian dan Perdagangan (Deperindag) sehingga telah melalui pengujian kualitas sebelum diedarkan. Untuk depot AMIU, perizinan, pembinaan pengawasan, peredarannya belum dilakukan sebagaimana mestinya padahal masyarakat memerlukan infor-masi yang jelas terutama tentang keamanan konsumsi air minum ini.

Tulisan ini merupakan kajian hasil penelitian Puslitbang Ekologi Kesehatan Badan Litbang Kesehatan tentang kualitas air minum dari depot AMIU dari aspek kandungan logam berat Pb, Cd, dan Hg.

BAHAN DAN CARA

Penelitian dilakukan pada tahun 2001 dengan pendekatan *cross-sectional*. Adapun lokasi penelitian adalah Jakarta, Tangerang, dan Bekasi. Lokasi tersebut dipilih karena

kualitas air tanah dan air dari PDAM di ketiga daerah tersebut sering dikeluhkan masyarakat sehingga masyarakat lebih memilih AMDK/AMU sebagai air minumannya. Hal ini didukung oleh data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) tahun 2001 yang menunjukkan bahwa Jakarta merupakan daerah dengan persentase rumah tangga yang menggunakan AMDK tertinggi (Tim Surkesnas, 2002).

Unit analisis dari penelitian ini adalah unit usaha depot AMIU, sedangkan populasinya adalah seluruh unit usaha depot AMIU yang ada di wilayah penelitian. Sebagai sampel diambil sejumlah depot AMIU secara *random sampling* dari seluruh depot AMIU. Untuk kebutuhan tersebut dilakukan pengumpulan data perusahaan/depot AMIU dari Pemerintah Daerah setempat dan Asosiasi Pengusaha depot AMIU untuk kemudian dibuat daftarnya. Sampel pengusaha depot adalah pemilik/pengelola depot AMIU yang terpilih sebagai sampel, sampel air baku adalah air baku sebelum diproses, dan sampel minum adalah air minum hasil pengolahan depot AMIU yang terpilih sebagai sampel. Besar sampel unit usaha air minum isi ulang ditentukan dengan rumus sampel 'estimasi proporsi' (Lemeshow S., 1990).

$$n = \frac{Z^2 \times (p \times q)}{d^2}$$

p = proporsi air minum yang memenuhi syarat

q = proporsi syarat air minum yang tidak memenuhi syarat

d = presisi

n = jumlah sampel

Dengan asumsi unit usaha air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat sebesar 5%, derajat kepercayaan 95%, dan presisi (d) 10%, maka diperoleh sampel 19 unit usaha. Untuk menghindari pengambilan sampel yang tidak random maka jumlah sampel unit usaha dikalikan disain efek (2) maka jumlah sampel unit usaha untuk seluruh lokasi menjadi 38. Untuk pemeriksaan kualitas air lengkap, pada setiap unit usaha AMIU diambil 2 sampel, yaitu 1 sampel air baku (air bersih) dan 1

sampel air hasil proses/pengolahan sehingga jumlah sampel air menjadi 76. Besar sampel setiap lokasi ditentukan berdasarkan perbandingan jumlah depot AMIU dari masing-masing wilayah berdasarkan informasi dari Asosiasi Pengusaha Depot AMIU dan Dinas Kesehatan kota/kabupaten.

Sampel air baku diambil dari tandon tempat penyimpanan sebelum masuk ke alat pengolah, sedangkan sampel air minum diambil dari kran air hasil pengolahan di depot AMIU. Waktu pengambilan sampel adalah bulan Juni sampai September 2003. Pemeriksaan sampel air berdasarkan *Standard Method for the Examination of Water and Waste Water* (Clesceit L.S, 1989).

Informasi tentang proses pengolahan air minum, peralatan yang digunakan, diperoleh melalui wawancara mendalam terhadap operator/pengusaha dan pengurus asosiasi depot AMIU. Selain wawancara dalam penelitian ini dilakukan juga observasi baik terhadap proses pengolahan maupun terhadap per-alatan yang digunakan.

Data kandungan logam berat Pb, Cd, dan Hg air minum hasil produksi dianalisis dan dibandingkan dengan standar kualitas air minum menurut Keputusan Menteri Kesehatan (Kep-menkes) RI no 907 tahun 2002 tentang Syarat-syarat Kualitas Air Minum. Data kandungan logam berat Pb, Cd, dan Hg dalam air baku, dibandingkan dengan standar kualitas air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) no 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat Kualitas Air Bersih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil wawancara mendalam terhadap pengusaha dan pengurus asosiasi/*provider* (distributor) depot AMIU diperoleh informasi bahwa proses menghilangkan/menurunkan kandungan logam-logam berat seperti Pb, Cd, dan Hg dilakukan dengan beberapa tahap penyaringan. Air baku (air bersih) dilewatkan melalui kolom yang berisi pasir silika (Si), karbon (C), mangan (Mn), dan kalsium (Ca), penyaringan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan mikro filter dengan berbagai ukuran mulai dari 10 µm sampai 0,1 µm. Proses penyaringan ini dilakukan selain untuk menghilangkan

logam berat, juga untuk menghilangkan/mengurangi kandungan bakteri (terutama filter mikro).

Masuknya logam berat ke dalam tubuh dapat melalui kulit, inhalasi (pernafasan) maupun lewat makanan /minuman, keberadaan logam berat dalam tubuh manusia pada kadar tertentu dapat menimbulkan dampak pada kesehatan. Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal. Secara prinsipil pada konsentrasi rendah berefek terhadap gangguan pada paru-paru, emphysema dan *renal tubular disease* yang kronis. Cd adalah penyebab penyakit *itai-itai* yang pertama kali dilaporkan di Jepang pada tahun 1950-an. Penyakit ini menyebabkan kerapuhan tulang, penderita sering mengalami patah tulang di banyak tempat (*multifracture*).

Timbal (Pb) menunjukkan beracun pada sistem saraf, hematologic, heme-totoxic dan mempengaruhi kerja ginjal. Timbal mempunyai dampak kesehatan yang luas dan berbahaya. Karena Pb mempengaruhi hampir semua organ tubuh, misalnya ginjal dan hati, logam berat ini juga mempengaruhi metabolisme sintesis darah merah, sehingga dapat menyebabkan anemi (kurang darah). Timbal ditimbun dalam tulang, pada waktu orang mengalami stres, Pb dimobilisasi dari tulang dan masuk ke dalam peredaran darah serta menimbulkan risiko terjadinya keracunan. Pada perempuan yang mengandung, Pb yang tertimbun dalam tulang juga dimobilisasi dan masuk ke dalam peredaran darah. Dari peredaran darah ibu Pb masuk ke dalam janin dan menghambat perkembangan sistem saraf, yang pada akhirnya anak menghadapi risiko penyakit nerotik, sukar belajar dan penurunan tingkat IQ, kesehatan dan pertumbuhan bayi juga terganggu.

Dampak merkuri (Hg) terhadap tubuh dapat bersifat akut atau khronik, hal ini sangat tergantung dari kadar merkuri yang masuk. Masuknya merkuri ke dalam tubuh pada dosis tertentu, dalam waktu cepat dapat menimbulkan dampak yang bersifat akut seperti keru-sakan paru-paru, mual, muntah, diare, peningkatan tekanan darah, ruam pada kuku dan iritasi mata. Dampak yang bersifat khronik terjadi karena merkuri terutama senyawa metil merkuri dapat mengalami penumpukan (akumulasi) yang dapat mengganggu fungsi ginjal atau sering disebut nefrotoksik. Selain itu merkuri dapat menyebabkan kerusakan permanen pada otak, gangguan penglihatan, gangguan pendengaran, gangguan daya ingat, kejang, dan tremor (gerakan tubuh yang tidak terkendali), hingga menyebabkan kematian seperti yang dialami warga Minamata, Jepang.

Mengingat dampaknya dan logam berat tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui makanan/minuman, maka Departemen Kesehatan mengatur kandungan logam berat dalam air minum melalui Kepmenkes nomor 907 tahun 2002 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Dalam Kepmenkes tersebut disebutkan bahwa kandungan Pb, Cd, dan Hg dalam air minum masing-masing tidak lebih dari 0,01 mg/l, 0,003 mg/l, 0,001 mg/l.

Hasil pemeriksaan laboratorium untuk parameter Pb, Cd, dan Hg menunjukkan bahwa seluruh sampel yang diperiksa tidak ada yang melebihi persyaratan menurut Kepmenkes 907 tahun 2002 (Tabel 1). Penelitian yang sama pernah dilakukan oleh Forum Komunikasi Air Minum tahun 2003 (Forkami, 2003), apabila dibandingkan dengan penelitian ini, hasilnya tidak jauh berbeda.

Tabel 1. Hasil pengukuran kandungan Pb, Cd, dan Hg air baku di depot AMU Jakarta, Tangerang, dan Bekasi 2003

Parameter	Kadar (mgr/l)	Permenkes 416/1990 (mgr/l)	% tdk memenuhi syarat
Timbal (Pb)	tt	0,05	0
Kadmium (Cd)	tt	0,005	0
Air raksa (Hg)	tt	0,001	0

Tabel 2. Hasil pengukuran kandungan Pb, Cd, dan Hg air minum di depot AMIU Jakarta, Tangerang, dan Bekasi 2003

Parameter	Rentang (mgr/l)	Kepmenkes 907/2000 (mgr/l)	% tdk memenuhi syarat
Timbal (Pb)	tt	0,01	0
Kadmium (Cd)	tt	0,003	0
Air raksa (Hg)	tt	0,001	0

Demikian juga hasil pemeriksaan laboratorium untuk parameter Pb, Cd, dan Hg terhadap sampel air baku (air bersih) juga tidak ada yang melebihi persyaratan yang ditetapkan Permenkes no 416 tahun 1990.

Baiknya kualitas air minum untuk parameter Pb, Cd, dan Hg disebabkan oleh beberapa kemungkinan, yaitu proses pengolahannya yang baik dan kualitas air bakunya memang sudah memenuhi persyaratan air bersih sesuai dengan Permenkes no 416 tahun 1990 (Tabel 2). Salah satu faktor yang mempengaruhi kandungan logam berat dalam air minum hasil pengolahan adalah filter (jenis, waktu penggantian, kepatuhan operator/pengusaha dalam mengganti filter) dan kualitas air baku yang digunakan. Dilihat dari jenisnya, filter yang digunakan di depot yang disurvei pada umumnya menggunakan berbagai jenis filter sesuai dengan yang dianjurkan, sehingga seluruh proses filtrasi berlangsung secara sempurna. Waktu mengganti filter berhubungan dengan kapasitas produksi dan kualitas air baku yang digunakan. Dalam hal waktu penggantian filter, dari wawancara mendalam diperoleh informasi bahwa untuk mengetahui kapan waktu yang tepat mengganti filter, operator depot AMIU cukup melihat aliran air pada instalasi pengolahan air. Jadi belum ada indikator yang dipasang pada peralatan, padahal indikator ini penting karena apabila telah terjadi kejenuhan kemudian tidak dilakukan penggantian filter akan mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan.

Pada saat dilakukan survei belum pernah ada depot yang melakukan penggantian filter, tetapi kualitas air minum yang dihasilkan masih cukup baik, hal ini karena depot-depot yang disurvei pada umumnya masih relatif baru kemungkinan belum terjadi kejenuhan sehingga proses filtrasi berjalan dengan baik. Kepatuhan operator/pengusaha depot AMIU juga dapat

mempengaruhi pada kualitas air minum yang dihasilkan karena jika operator/pengusaha tidak mengganti filter yang telah mengalami kejenuhan, maka proses filtrasi tidak berjalan dengan baik yang pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, kepatuhan operator/pengusaha tidak dapat dievaluasi karena depot-depot yang disurvei pada umumnya relatif baru dan menurut pendapat operator/pengusaha belum perlu untuk mengganti filter.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penelitian dan penulisan makalah ini, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada Kepala Puslitbang Ekologi Kesehatan dan Ketua Kelompok Peneliti Kesehatan Lingkungan serta Panitia Pembina Ilmiah Puslitbang Ekologi Kesehatan yang telah membina penelitian, memberi komentar dan saran dari awal hingga selesainya makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Clesceit L.S., Greenberg A.E., Trussell R.R. 1989. *Standard Methods for Examination Water and Waste Water*. Edisi 17, American Public Health Association. Washington.
- Culp G.L., Culp R.L. 1974. *New Concepts in Purification Water and Waste Water*. Van Nostrand. New York
- Forum Komunikasi Air Minum.2003. *Survei Depot Air Minum Isi Ulang di Wilayah DKI Jakarta*. Laporan. Forkami. Jakarta.
- Lemeshow S., David W.H. Jr., Janelle K., Stephen K.L. 1990. *Adequacy of Sample Size in Health Studies*. WHO, John Willey & Sons, New York.
- Menteri Kesehatan RI. 1990. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/Per/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih*. Departemen Kesehatan RI.
- Menteri Kesehatan RI.2002. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor*

907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Departemen Kesehatan RI.

Tim Surkesnas. 2002. *Laporan Data Susenas tahun 2001*. Badan Litbang Kesehatan. Jakarta.

World Health Organization. 1993. *Guidelines for Drinking-Water Quality. Edisi 2, Vol 1*. WHO. Geneva. Hal 124 - 130