

Penelitian Bakteriologik Air Minum Isi Ulang di Daerah Jabotabek 2003 - Maret 2004

Noer Endah Pracoyo, Siti R., Melati wati, Triyani S., Kristina, Dewi P.

*Pusat Penelitian Pemberantasan Penyakit, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
Departemen Kesehatan RI, Jakarta*

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Air dapat membuat orang menjadi sehat, tetapi juga berpotensi sebagai media penularan penyakit, keracunan dan sebagainya. Jumlah air tawar di daratan terbatas sehingga menjadi rebutan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Eksplorasi air tanah secara besar-besaran dapat menyebabkan kerusakan formasi tanah. Batuan yang terisi air tanah menjadi kosong, sehingga diisi oleh air laut, disebut *intrusi air laut*⁽¹⁾.

Banyak negara saat ini menghadapi masalah kesehatan masyarakat yang terkait dengan degradasi kualitas air. Berkurangnya penyediaan air bersih disebabkan buruknya sistem drainase dan sanitasi, serta kurang memadainya pengelolaan sumber daya air dan lingkungan. Saat ini sungai - sungai yang mengalir menjadi tempat buangan sampah, limbah industri, serta limbah rumah tangga. Beberapa sungai telah mengalami pendangkalan dan penyempitan, di samping itu bantaran sungai sudah penuh dengan pemukiman, sehingga sungai tidak dapat lagi diandalkan sebagai sumber air bersih. Di kota - kota besar pasokan air bersih berkurang sampai 40% oleh berbagai sebab, mulai dari pencemaran sampai kurang baiknya fasilitas air yang tersedia. Mahalnya air bersih menyebabkan banyak penduduk sulit memenuhi kebutuhan air bersih. Menurunnya kualitas air dapat menyebabkan penyebaran berbagai penyakit baik yang menular ataupun tidak menular. Beberapa penyakit yang dapat ditularkan melalui air antara lain yang disebabkan oleh parasit seperti kecacingan, penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti tifus, kholera, disentri, dan beberapa jenis penyakit yang ditularkan oleh virus seperti diare rotavirus, hepatitis, polio dan sebagainya.

Di samping itu air yang tercemar dapat menyebabkan keracunan pada manusia, misalnya akibat logam berat limbah industri seperti kadmium, Pb, air raksa, arsen. Logam tersebut dikeluarkan melalui saluran pencernaan, tetapi sebagian akan terakumulasi di dalam ginjal, hati. Efek logam kadmium di dalam tubuh dapat mengakibatkan kenaikan tekanan darah dan

gagal jantung, sedangkan keracunan air raksa dapat mengakibatkan cacat bawaan. Karena air bersih sangat dibutuhkan, bermuculan berbagai usaha air minum baik air minum dalam kemasan maupun air minum isi ulang. Air minum dalam kemasan dari pabrik umumnya telah mendapat rekomendasi dari Badan POM. Tetapi depot air minum isi ulang dapat diragukan mutu kebersihannya.

Sampai saat ini belum ada peraturan pemberian ijin atau rekomendasi kelayakan air minum yang baku ditinjau dari segi higiene dan sanitasi air minum isi ulang. Produk air minum isi ulang merupakan usaha berskala kecil dan kadang kadang merupakan produksi / usaha rumah tangga, sehingga higiene dan sanitasinya masih diragukan. Oleh sebab itu penulis mencoba meneliti tingkat pencemaran pada air minum isi ulang dari depot air minum isi ulang di daerah Jabotabek.

TUJUAN PENELITIAN

Mendapatkan gambaran keadaan higiene air minum isi ulang ditinjau dari segi bakteriologi. Mengetahui tingkat pencemaran kuman koliform, atau *E.coli*. Penelitian ini berupa penelitian retrospektif, data diambil dari hasil pemeriksaan air minum isi ulang yang diperiksa di Pusat Penelitian Pemberantasan Penyakit tahun 2003 sampai bulan Maret 2004.

BAHAN DAN CARA

Bahan pemeriksaan

Bahan berupa spesimen (contoh) air minum isi ulang yang diambil dari beberapa tempat depot air minum isi ulang. Bahan tersebut diperiksa dengan larutan / media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) 2% dan *Lactose Broth*.

Cara kerja

Cara pengambilan air minum isi ulang

1. Siapkan botol / tempat menampung yang sudah disteril.
2. Bersihkan kran secara aseptis dengan cara mengusap dengan alkohol 70 %, dan diamkan beberapa menit sampai sisa alkohol menguap.

3. Biarkan air mengalir dari kran selama 3-5 detik, kemudian secara aseptis tampunglah air kran yang masih mengalir ke dalam botol steril yang telah disiapkan.
4. Tampung ± 500 ml air minum isi ulang dalam botol.
5. Setelah itu segera tutup, tutup botol dibersihkan dengan alkohol tadi dan masukkan ke dalam kotak pendingin.
6. Sampel / spesimen tersebut segera diperiksa secara bakteriologis di Puslit Pemberantasan Penyakit.

Pemeriksaan secara bakteriologis

Diperiksa jumlah pertumbuhan kuman aerob sebagai indikator kebersihan air minum isi ulang dan MPN *coliform* dan *E.coli*⁽³⁾.

Cara :

1. Siapkan tabung reaksi berisi 10 ml. *lactose broth*, kemudian disusun di rak tabung dan beri tanda nomer urut, jumlah air yang akan diperiksa, tanggal pemeriksaan.
2. Dengan menggunakan pipet steril masukkan 10 ml. contoh air ke dalam tabung nomor 1 sampai 5. Tabung ke 6 diisi contoh air yang sama sebanyak 1ml. dan tabung ke 7 diisi contoh air yang sama sebanyak 0,1 ml.
3. Masing-masing tabung yang telah terisi sampel dihomogenisasi / dikocok sampai air yang diperiksa dan larutan yang digunakan untuk memeriksa tercampur rata.
4. Setelah tercampur rata, masukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.
5. Setelah 24 jam, semua tabung dikeluarkan; catat tabung yang menunjukkan reaksi adanya pembentukan gelembung udara pada tabung Durham .
6. Gelembung udara dalam tabung Durham menandakan adanya peragian.
7. Hasil positif ini dilanjutkan ke tes penegasan.

Untuk tes lanjutan atau tes penegasan media yang digunakan adalah larutan *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) 2 %.

- Dari setiap tabung yang positif dipindahkan (diinokulasikan) sebanyak 1-2 ose ke dalam 2 (dua) tabung konfirmasi masing-masing berisi 10 ml BGLB 2 %.
- Satu tabung tersebut kemudian diinkubasikan pada suhu 35 - 37°C selama 24 - 48 jam untuk memastikan adanya pertumbuhan kuman koliform, tabung ke dua yang diisi sampel yang sama diinkubasikan pada suhu 44° C selama 24 jam guna memastikan adanya pertumbuhan kuman *E.coli* tinja.
- Pembacaan dilakukan setelah 24 sampai 48 jam dengan melihat jumlah tabung yang menunjukkan positif gas, baik dari tabung yang diinkubasikan pada suhu 37°C dan yang diinkubasikan pada suhu 44° C.
- Jumlah tabung yang positif kemudian dicocokkan dengan tabel MPN, maka akan diperoleh MPN *coliform* pada tabung yang diinkubasikan pada suhu 37° C dan kuman *E.coli* pada tabung yang diinkubasikan pada suhu 44° C.

Dalam penelitian ini diperiksa pula jumlah kuman aerob yang tumbuh pada sampl air minum isi ulang sebagai indikator kebersihan air minum isi ulang tersebut.

Bahan dan Cara pemeriksaan kuman aerob

Bahan yang digunakan adalah Larutan *Phosphate Buffer Saline* 5 % pH 7,6 untuk pengenceran air (sampel air) dan *Media Total Plate Count Agar* untuk menumbuhkan kuman aerob.

Cara Pemeriksaan

1. Siapkan 6 tabung reaksi berisi 9 ml. larutan steril, disusun berderet dan diberi tanda mulai tabung 1 sampai tabung ke 6 dengan kode 10¹ sampai 10⁶ sebagai kode pengenceran.
2. Siapkan 7 *petridish* steril yang masih kosong, enam diberi tanda kode yang sama untuk kode pengenceran., ditambah satu *petridish* sebagai kontrol.
3. Ambil 1 ml. air yang akan diperiksa kemudian masukkan ke dalam tabung berisi PBS dan kocok sampai homogen.
4. Ambil 1ml. sampel yang telah dihomogenisasi tadi, masukkan ke dalam tabung 1 sampai 6.
5. Dari setiap tabung pengenceran diambil 1ml., secara aseptis tuangkan ke dalam *petridish*. *Petridish* ke 7 diberi larutan PBS, atau akuades steril,
6. Kemudian tuangkan 15 - 20 ml. agar Total Plate Count Agar dengan suhu ± 50°C ke dalam *petridish*
7. Goyangkan *petridish* berisi sampel yang sudah dihomogenisasi dan dicampur dengan Total Plate Count Agar, dan biarkan mengental.
8. Setelah mengental masukkan ke dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C.
9. Setelah 24 jam keluarkan *petridish* dan hitung jumlah koloni kuman yang tumbuh.
10. Pembacaan hasil dengan cara menghitung jumlah kuman yang tumbuh dikalikan jumlah pengenceran.

Tabel 1. Jumlah kuman aerob yang ditemukan pada air minum isi ulang (tidak memenuhi syarat kesehatan)

Asal sampel	Jumlah diperiksa	Jml tidak memenuhi syarat
DKI Jakarta	118	38 (32 %)
Bogor	32	4 (12,5 %)
Tangerang	35	7 (20 %)
Bekasi	55	21 (38 %)
Jumlah	240	70 (29 %)

Tabel 2. Jumlah air minum isi ulang yang masih mengandung kuman koliform dan kuman *E.coli*.

Asal sampel	Jml sampel diperiksa	Jml sampel mengandung kuman koliform	Jml sampel mengandung kuman <i>E.coli</i>
DKI Jakarta	118	2 (1,7 %)	2 (1,7 %)
Bogor	32	2 (6 %)	2 (6 %)
Tangerang	35	4 (11 %)	4 (11 %)
Bekasi	55	0	0
Jml	240	8 (3,6 %)	8 (3,6 %)

Tabel 1 memperlihatkan jumlah seluruh sampel yang diperiksa sebanyak 240 sampel, 70 sampel (29 %) tidak memenuhi syarat. Jumlah air minum yang masih mengandung kuman koliform dan *E.coli* sehingga tidak memenuhi kesehatan sebagai air minum dapat dilihat pada **Tabel 2**.

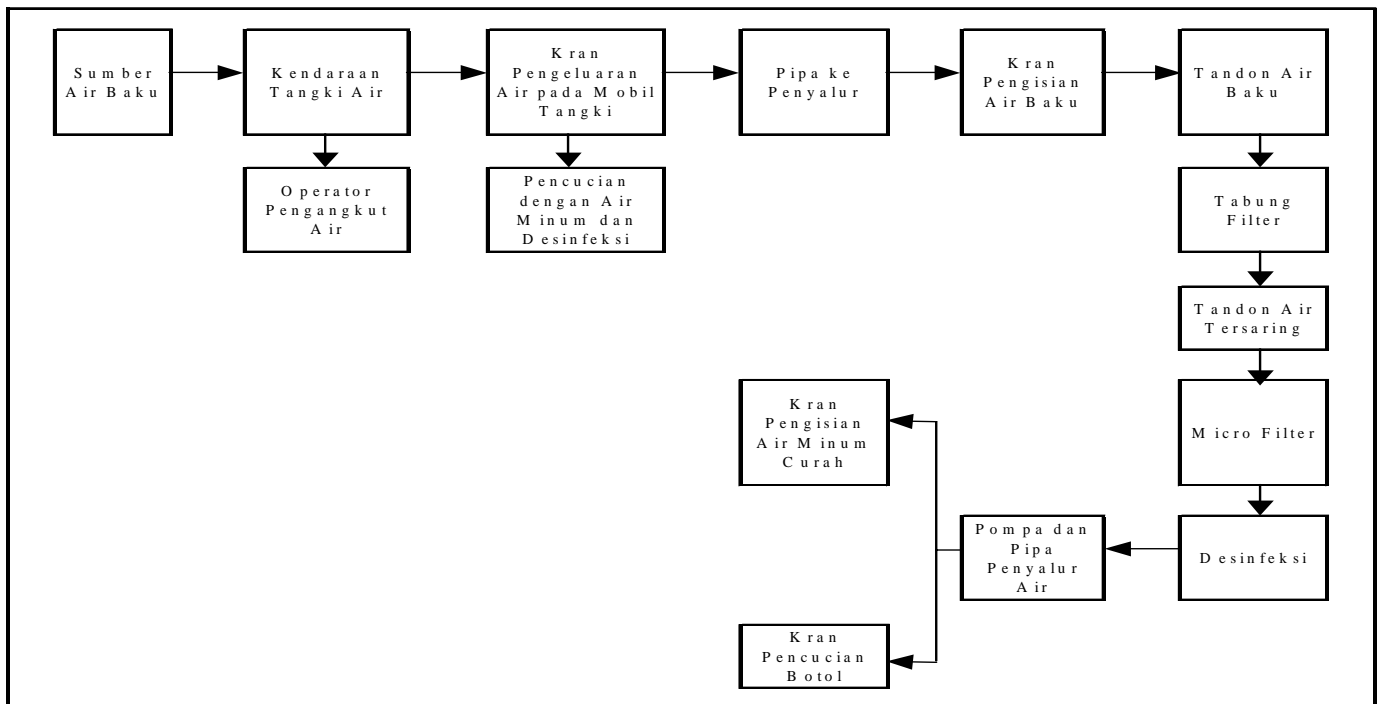
PEMBAHASAN

Sejumlah 29% air minum dari beberapa depot air minum isi ulang di daerah DKI, Bogor, Tangerang dan Bekasi, tidak memenuhi syarat. Penelitian Balai Teknologi Kesehatan Lingkungan (BTKL) terhadap air minum isi ulang di daerah DKI, hasilnya 26,4 % masih mengandung kuman koliform. Pada tahun yang sama IPB mengadakan penelitian yang sama dan hasilnya 26 % air minum isi ulang yang diperiksa masih mengandung kuman koliform.⁽⁴⁾

Perlu diketahui bahwa air minum yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan air minum isi ulang berasal dari berbagai sumber misalnya PDAM (PAM), mata air pengunungan, air tanah, air penampungan, air yang diangkut dengan mobil tangki air. Air tersebut ditampung dalam suatu wadah, kemudian dialirkan melalui pipa dan disaring menggunakan alat filter. Air yang telah melalui filter kemudian ditampung dan dialirkan ke dalam wadah (**Bagan 1**).

Dalam penelitian ini tidak dibedakan asal sumber air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan air minum isi ulang. Alat penyaring berupa filter juga terdiri dari berbagai macam merk. Meskipun demikian semua air yang telah melalui alat penyaring seharusnya sudah steril dan bebas kuman baik kuman aerob maupun kuman koliform. Adanya kontaminasi kuman koliform dan *E.coli* menandakan air tersebut masih tercemar. Untuk itu perlu penelitian / pemeriksaan sumber air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan air minum isi ulang, apakah sumber air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan air minum isi ulang masih tercemar?. Di samping itu juga perlu penelitian standar mutu alat atau penyaring. Selain itu perlu untuk menjaga higiene sanitasi lingkungan di sekitar depot agar tidak terjadi kontaminasi silang dari lingkungan sekitar.

BAGAN ALUR DEPOT AIR MINUM ISI ULANG



KESIMPULAN

Sekitar 2 % air minum isi ulang dari DKI Jakarta; 11 % air minum isi ulang dari daerah Tangerang dan 6 % air minum isi ulang dari daerah Bogor masih mengandung kuman koliform dan *E.coli*, sedang yang berasal dari Bekasi tidak ditemukan kuman koliform dan *E.coli*. Hasil pemeriksaan kuman aerob positif pada 32 % air minum isi ulang di daerah DKI, 20 % di daerah Tangerang, 12,5 % di daerah Bogor sebanyak dan 38 % di daerah Bekasi.

SARAN

1. Air minum hendaknya direbus terlebih dahulu sampai mendidih selama 5-10 menit. sebelum dikonsumsi
2. Para pengelola/pengusaha depot air minum isi ulang sebaiknya memeriksakan airnya ke laboratorium yang telah direkomendasikan.
3. Perlu ada standarisasi alat penyaring (filter).

KEPUSTAKAAN

1. Mukhlis Akhadi. Masalah Kesehatan di balik Krisis Air Bersih. Medika 2003; XXIX (12): 807-810.
2. Slamet JS. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 1996.
3. Departemen Kesehatan. Petunjuk Pemeriksaan Mikrobiologi Makanan dan Minuman . 1991.
4. Institut Pertanian Bogor. Hasil Kualitas Air Minum Isi Ulang. disampaikan pada Seminar Tinjauan Aspek Kualitas dan Implikasi Kesehatan Terhadap Konsumen . Jakarta 25 April 2003.
5. Hening Darpito. Peranan Pemerintah dalam Penegakan Peraturan Perundang-undangan yang Berkaitan dengan Depo Air Minum. Seminar Tinjauan Aspek Kualitas dan Implikasi Kesehatan terhadap Konsumen. Jakarta April 2003.

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
A. FISIKA				
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	--
3.	Kekeruhan	Skala NTU	5	--
4.	Rasa	°	--	Tidak terasa
5.	Suhu	°	Suhu udara	
6.	Warna	Skala TCU	15	
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1.	Air raksa (Hg)	mg/L	0,001	
2.	Aluminium (Al)	mg/L	0,2	
3.	Arsen (As)	mg/L	0,05	
4.	Barium (Ba)	mg/L	1,0	
5.	Besi (Fe)	mg/L	0,3	
6.	Fluorida (Fl)	mg/L	1,5	
7.	Kadmium (Cd)	mg/L	0,005	
8.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	
9.	Klorida (Cl)	mg/L	250	
10.	Kromium, val.6 (Cr)	mg/L	0,05	
11.	Mangan (Mn)	mg/L	0,1	
12.	Natrium (Na)	mg/L	200	
13.	Nitrat sebagai N (NO ₃)	mg/L	10	
14.	Nitrit sebagai N (NO ₂)	mg/L	1,0	
15.	Perak (Ag)	mg/L	0,05	
16.	pH		6,5-8,5	Merupakan batas minimum dan maksimum
17.	Selenium (Se)	mg/L	0,01	
18.	Seng (Zn)	mg/L	5,0	
19.	Sianida (CN)	mg/L	0,1	
20.	Sulfat (SO ₄)	mg/L	400	
21.	Sulfida (sebagai H ₂ S)	mg/L	0,05	
22.	Tembaga (Cu)	mg/L	1,0	
23.	Timbal (Pb)	mg/L	0,05	
b. Kimia Organik				
1.	Aldrin dan dieldrin	mg/L	0,0007	
2.	Benzene	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total Isomer)	mg/L	0,0003	
5.	Chloroform	mg/L	0,03	
6.	2,4-D	mg/L	0,10	
7.	DDT	mg/L	0,03	
8.	Detergen	mg/L	0,5	
9.	1,2-Dichloroethene	mg/L	0,01	
10.	1,1-Dichloroethene	mg/L	0,0003	
C. MIKROBIOLOGIK				
1.	Koliform Tinja	Jumlah per 100 ml.	0	95% sampel yang diperiksa selama setahun. Kadang kadang boleh ada 3 per 100 ml sampel air, tetapi tidak berturut-turut.
2.	Total koliform	Jumlah per 100 ml.	0	
D. Radio Aktivitas				
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity).	Bq/L	0,1	
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta activity)	Bq/L	0,1	

Keterangan :
 mg = miligram
 ml = mililiter
 L = Liter
 Bq = Bequerel
 NTU = Nephelometrik Turbidity Units
 TCL = True Colour Units
 Logam berat merupakan logam terlarut.

Ditetapkan di Jakarta
 Pada tanggal 13 September 1990
 MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Dr. ADHYATMA, MPH.