

Gambaran Kualitas Air Minum Di Jabodetabek Tahun 2007-2009

Sukmayati Alegantina, Ani Isnawati, Mariana Raini

Puslitbang Biomedis dan Farmasi
Badan Litbang Kesehatan Depkes RI
E-mail : alegantina@yahoo.com

Abstract

The greater the public awareness of health can be ascertained from the number of people who determined the water used for drinking water. Water determination is one of the programs in Pharmacy and Chemistry Laboratory in Center for Biomedic and Pharmacy, Ministry of Health. Water sample is determined chemically and physically based on the parameter requirements by the Regulation of Ministry of Health (Permenkes) No 907/Menkes /SK/VII/2002. The design of the study is cross-sectional, the samples are waters from Jakarta, Depok, Tangerang, Bekasi (Jabodetabek), and outside Jabodetabek. The water samples are obtained from people who requested to determine their drinking water during period 2007-2008. The amount of the water samples are 1668. Water determination is done both physically and chemically. Physical water determinations are including odor, TDS (total of dissolved solids), flavour, temperature, turbidity, and colour. Chemical water determinations are Nitrit, Ferrum, hardness, Chloride, Manganese, pH, Sulfate, Sulfide, and organic substances. Based on the results, the result shows that 27,5% of water determinations are not recommended to drink because it contained high concentration of Manganese (7,6 %), Ferrum (7,2 %), turbidity (2,4%) and colour (2,5 %). The ratio of the samples which is not recommended to drink towards total sample in one area of Tangerang is 52.0%. Based on sampling water depth >100 m, the ratio of the samples which is not recommended to drink towards the total sample that collected from the depth >100 m sample is 64.2%.

Key Words: water quality, Jabodetabek

Pendahuluan

Air bersih dan air layak minum adalah dua hal yang tidak sama. Tidak semua air bersih layak minum, tetapi air layak minum biasanya berasal dari air bersih. Air bersih biasanya perlu diolah dahulu agar layak minum dan menjadi air minum sehat.

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Menurut Departemen Kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak keruh tidak mengandung mikro-organisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat atau senyawa tertentu yang melebihi batas persyaratan. Air minum

adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum.¹

Sumber-sumber air bersih ini biasanya terganggu akibat penggunaan dan penyalahgunaan sumber air seperti²:

- Di bidang pertanian, penggunaan air akibat ketiadaannya penyaluran air yang baik pada lahan yang di irigasi (untuk penghematan dalam jangka pendek) dapat berakibat terjadinya kubangan dan penggaraman yang akhirnya dapat menyebabkan hilangnya produktivitas air dan tanah

- Di bidang industri, meskipun industri menggunakan air jauh lebih sedikit dibandingkan dengan irigasi pertanian, namun penggunaan air oleh bidang industri mungkin membawa dampak kerusakan yang lebih parah karena penggunaan air bagi industri sering tidak diatur dalam kebijakan sumber daya air, maka cenderung berlebihan. Selain itu pembuangan limbah industri yang tidak diolah dapat menyebabkan pencemaran bagi air permukaan atau air bawah tanah, sehingga menjadi terlalu berbahaya untuk dikonsumsi. Air buangan industri sering dibuang langsung ke sungai dan saluran-saluran, mencemarinya, meresap ke dalam sumber air tanah tanpa melalui proses pengolahan apapun. Kerusakan yang diakibatkan oleh buangan ini sudah melewati proporsi volumenya. Banyak bahan kimia modern begitu kuat sehingga sedikit kontaminasi saja sudah cukup membuat air dalam volume yang sangat besar tidak dapat digunakan untuk minum tanpa proses pengolahan khusus.
- Eksploitasi sumber-sumber air secara masal oleh rumah tangga. Di kota-kota besar di Indonesia dimana industrialisasi dan banyaknya perkantoran menyebabkan dampak penggunaan air dalam jumlah besar begitu pula dengan bertambahnya/ledakan jumlah penduduk yang melebihi kemampuan dalam daya penyediaan air bersih. Hal ini menyebabkan akses ke sumber air bersih semakin berkurang. Namun seiring dengan waktu kesadaran penduduk akan kesehatan semakin tinggi, sehingga banyak penduduk maupun perusahaan atau perkantoran yang memeriksakan sumber air yang digunakan untuk air minum diperiksa di laboratorium untuk mengetahui kelayakan air tersebut.

Pencemaran air akibat kadar logam seperti besi dan mangan yang bila melebihi ambang batas dapat menyebabkan kerusakan pada sistem syaraf, gangguan pencernaan, gangguan organ ginjal dan hati, dll, tergantung dari beberapa jaringan target logam tersebut. Gangguan kesehatan ini dapat terjadi karena air dikonsumsi secara rutin dan terus menerus seumur hidup.³ Besi dapat menimbulkan warna kuning pada air, memberikan rasa tidak enak pada minuman serta menimbulkan bakteri dan air menjadi keruh. pH air bila kurang dari 6,5 dapat menimbulkan rasa tidak enak dan dapat menyebabkan beberapa bahan kimia menjadi racun sehingga dapat mengganggu kesehatan, pH tinggi dapat mengganggu pencernaan.^{4,5,6}

Makalah ini merupakan kajian hasil pemeriksaan air yang diajukan masyarakat untuk diperiksa di laboratorium Kimia Farmasi, Puslitbang Biomedis dan Farmasi mengenai kualitas air yang digunakan untuk minum dari aspek fisik (bau, rasa, suhu, kekeruhan, TDS (Total zat padat yang terlarut, warna) dan kimia air (pH, nitrit, sulfat, sulfide, besi, mangan, klorida, kesadahan, zat organik)

Metode

Desain penelitian adalah *cross-sectional* dengan jenis penelitian *esperimental* laboratorium. Sampel adalah air yang diajukan masyarakat di wilayah Jabodetabek dan di luar Jabodetabek untuk diperiksa di laboratorium Kimia Farmasi, Puslitbang Biomedis dan Farmasi.. Sampel dikumpulkan dalam kurun waktu antara tahun 2007-2009 dan sampel yang terkumpul berjumlah 1668 sampel air. Pemeriksaan air meliputi pemeriksaan fisika dan kimia

Cara Kerja

Untuk pemeriksaan parameter fisik air meliputi: bau, TDS (jumlah zat padat terlarut), kekeruhan, rasa, suhu dan warna.

Sedangkan parameter kimia adalah : nitrit, besi, kesadahan, klorida, mangan, pH, sulfat, sulfida dan zat organik. Pemeriksaan fisik air untuk bau, rasa dilakukan dengan cara organoleptik, sedangkan pemeriksaan suhu, kekeruhan dan TDS menggunakan alat TDS meter.

Metode pemeriksaan kimia air dilakukan dengan prinsip sebagai berikut:

- Penetapan kadar nitrit: Kocok sampel air sampai rata, masukkan 100 ml sampel air ke dalam gelas erlenmeyer 250 ml, tambahkan \pm 100 ml reagensia nitrit, masukkan dalam tabung Nessler, diamkan 30 menit. Bandingkan dengan warna standar nitrit, apabila berwarna merah berarti positif.
- Penetapan kadar besi : Masukkan 100 ml sampel air yang telah dikocok ke dalam gelas erlenmeyer 250 ml, tambahkan 5 ml H_2SO_4 4N dan 0,5 ml Brom didihkan sampai tidak berwarna (bening). Dinginkan, masukkan ke dalam tabung Nessler tambahkan 5 ml amonium thiocyanat 20% tunggu sampai 5 menit, bandingkan dengan standar Fe.
- Penetapan kesadahan : Sampel air 50 ml dibuat duplo dan dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 100 ml. Tambah 1-2 ml larutan penyangga pH 10 dan 1-2 tetes atau serbuk indikator EBT. Titrasi dengan larutan EDTA 0,01 M sambil diaduk dengan pengaduk magnet sampai terjadi perubahan warna dari kemerah-merahan menjadi biru. Catat ml larutan EDTA yang digunakan.
- Penetapan kadar klorida : Masukkan 100 ml sampel air yang telah dikocok ke dalam erlenmeyer 250 ml. Tambahkan 2 ml HNO_3 4N + 1 ml $K_2S_2O_8$ 5% dan 3 g MgO sampai warna hijau muda, titrasi dengan $AgNO_3$ sampai berubah warna.
- Penetapan kadar zat organik : Masukkan 100 ml sampel air yang

telah dikocok ke dalam gelas erlenmeyer 250 ml. Tambahkan 5 ml H_2SO_4 4N + batu didih panaskan, mulai mendidih + 10 ml $H_2C_2O_4$ 0,01 N

- Penetapan kadar mangan : Masukkan 100 ml sampel air yang telah dikocok ke dalam gelas erlenmeyer 250 ml. Tambahkan 5 ml HNO_3 4N, 5 ml H_2SO_4 4N, 3 g $K_2S_2O_8$ dan 3 – 5 ml $AgNO_3$ didihkan kemudian dinginkan. Apabila positif berwarna ungu, kemudian masukkan dalam tabung Nessler, samakan dengan standar $KMnO_4$
- Pengukuran pH (derajat keasaman) : Bersihkan elektroda dengan air suling, kemudian celupkan ke dalam contoh air akan diperiksa. Samakan penunjuk suhu dengan suhu contoh air, baca dan catat nilai pH.
- Penetapan kadar sulfida : Masukkan 100 ml sampel air yang telah dikocok ke dalam gelas erlenmeyer 250 ml. Tambahkan 3 tetes buffer sulfat + 2,5 ml $BaCl_2$ 2% . Masukkan dalam tabung Nessler. Bandingkan dengan warna standart sulfida.
- Penetapan kadar zat organik : Masukkan 100 ml sampel air yang telah dikocok ke dalam gelas erlenmeyer 250 ml. Tambahkan 5 ml H_2SO_4 4N + batu didih panaskan, mulai mendidih + 10 ml $KMnO_4$

Analisis Data

Analisis dilakukan secara univariat untuk mendapatkan gambaran distribusi dan frekuensi jumlah sampel yang diperoleh setiap tahun, asal sampel, jenis sampel, kedalaman perolehan air, dan jumlah sampel pada tiap parameter baik yang memenuhi persyaratan maupun yang tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum. Jumlah total air yang tidak memenuhi persyaratan air minum dan jumlah sampel yang tidak memenuhi persyaratan ber-

dasarkan kedalaman sumber air dan asal sampel.

Jumlah sampel setiap tahun yang diperoleh dapat dipresentasikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Jumlah Sampel Air Per Tahun

No.	Tahun	Jumlah Sampel (N)	Persentase Sampel
1.	2007	704	41,7 %
2.	2008	494	29,3%
3.	2009	490	29,0%
	Jumlah	1688	100 %

Dari Tabel 1 di atas dapat diketahui bahwa pada tahun 2007 jumlah sampel air paling tinggi mencapai hampir 42% sampel air, sedangkan jumlah sampel pada tahun 2008 dan 2009 relatif sama yaitu sebesar 29,3 % dan 29,0%. Ini disebabkan adanya banjir besar empat tahunan pada tahun 2007, sehingga banyak masyarakat yang memeriksakan air guna mengetahui apakah air yang diperoleh layak untuk diminum karena sanitasi yang buruk.

Adapun jumlah asal air yang datang untuk diperiksa dapat dikelompokkan

dalam beberapa wilayah, diantaranya Jakarta dibagi menjadi 5 wilayah (Jakarta Pusat, Jakarta Barat, Jakarta Selatan, Jakarta Timur dan Jakarta Utara). Wilayah disekitar Jakarta dibagi menjadi Tangerang, Depok dan Bekasi, sedangkan yang di luar dari Jabodetabek dikelompokkan sebagai wilayah di luar Jabodetabek. Jumlah dan presentasi air berdasarkan wilayah dapat diketahui pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Sampel Berdasarkan Tempat Asal Sampel

No.	Tempat Asal Sampel	Jumlah Sampel (N)	Persentase Sampel
1.	Jakarta Pusat	118	7,0 %
2.	Jakarta Barat	167	9,9 %
3.	Jakarta timur	214	12,7 %
4.	Jakarta Utara	244	14,5 %
5.	Jakarta Selatan	193	11,4 %
6.	Bekasi	200	11,8 %
7.	Depok	50	3,0 %
8.	Tangerang	213	12,6 %
9.	Bogor	101	6,0 %
10.	Luar Jabodetabek	188	11,2 %
	Jumlah	1668	100 %

Jumlah terbesar yang memeriksakan air ditempatkan oleh Jakarta Utara sekitar 14,5% sampel air diikuti Jakarta Timur 12,7% dan Bekasi 11,8%. Wilayah Jakarta Utara merupakan wilayah dekat dengan pantai sehingga di daerah ini sulit untuk mendapatkan air layak untuk diminum, sedangkan Wilayah Jakarta Timur dan Bekasi merupakan wilayah berkembang terutama Bekasi selain merupakan daerah industri yang berkembang pesat sehingga jumlah pemukiman bertambah dan berimbas ke wilayah Jakarta Timur. Sedangkan kota Depok mempunyai presentase terkecil untuk jumlah sampel karena di wilayah ini sumber air masih baik dan mudah diperoleh.

Presentasi jumlah sampel air yang diperoleh berdasarkan sumber air dapat dilihat pada Tabel 3. Data sumber air diperoleh dari pengisian formulir oleh masyarakat yang mengajukan pemeriksaan air.

Menempati urutan terbanyak adalah lain-lain sejumlah 39,2%, dan yang kedua adalah sumur pompa serta terbanyak ketiga PAM. Lain-lain menduduki jumlah terbanyak karena pada formulir tidak ada data mengenai air isi ulang atau air kemasan sehingga mengisi pada kolom lain-lain, karena pada pemeriksaan beberapa tahun yang lalu jenis air ini belum banyak diperiksakan namun pada 3 tahun belakangan jumlahnya sangat meningkat. Sumur pompa atau sumur artesis ini adalah sumber yang terbanyak digunakan oleh masyarakat. Sedangkan untuk air PAM, kemungkinan masyarakat meragukan air ini layak minum.

Kedalaman pengambilan sumber air juga ditanyakan pada formulir karena kedalaman dan lapisan tanah mempengaruhi senyawa kimia yang dikandung sumber air. Presentase sumber air berdasarkan kedalaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Jumlah Sampel Berdasarkan Sumber Air

No.	Sumber Air	Jumlah Sampel (N)	Persentase Sampel
1.	PAM	299	17,7 %
2.	Sumur terbuka	21	1,2 %
3.	Sumur pompa/Artesis	505	29,9 %
4.	Kolam/danau/sungai	16	0,9 %
5.	Mata air	175	10,4 %
6.	Lain-lain	661	39,2%
7.	Tidak mengisi	11	0,4%
Jumlah		1688	100 %

Tabel 4. Jumlah Sampel Berdasarkan Kedalaman Pengambilan Air

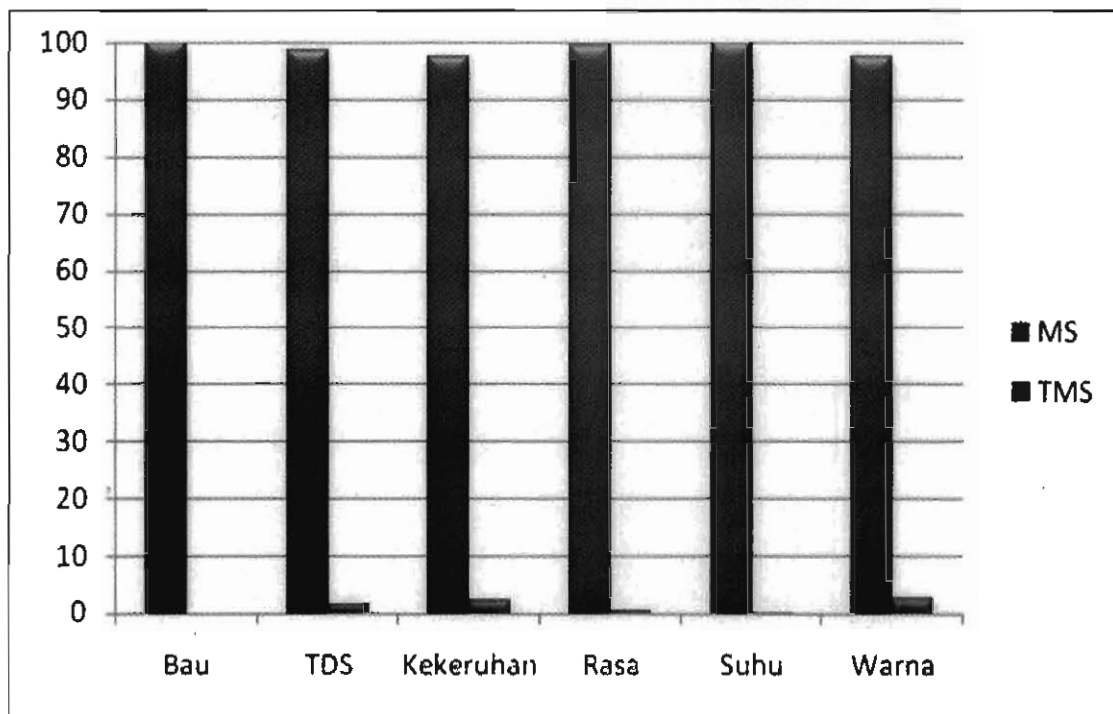
No.	Kedalaman Pengambilan Air	Jumlah Sampel (N)	Persentase Sampel
1.	0 m (air isi ulang,PAM)	960	56,9 %
2.	≤ 20 m	175	10,4 %
3.	21-40 m	109	6,5 %
4.	41-60 m	21	1,2 %
5.	61-100 m	35	2,1 %
6.	≥ 100 m	81	4,8 %
7.	0 m (Mata air/danau/sungai)	170	10,1 %
8.	Lain-lain	15	0,9 %
9.	Tidak mengisi	122	7,2 %
Jumlah		1688	100%

Air yang diperoleh umumnya berasal dari PAM, air isi ulang dan air kemasan yang berjumlah 56,9%. Ini disebabkan karena makin meningkatnya jumlah pemakai air tersebut tahun-tahun terakhir ini. Selain konsumen yang memeriksakan air ini juga pengusaha air isi ulang, kemungkinan karena untuk memperkirakan kapan harus mengganti filter, dll. Banyaknya jumlah yang tidak mengisi kolom ini karena mereka memang tidak tahu kedalaman air yang digunakan untuk air minum.

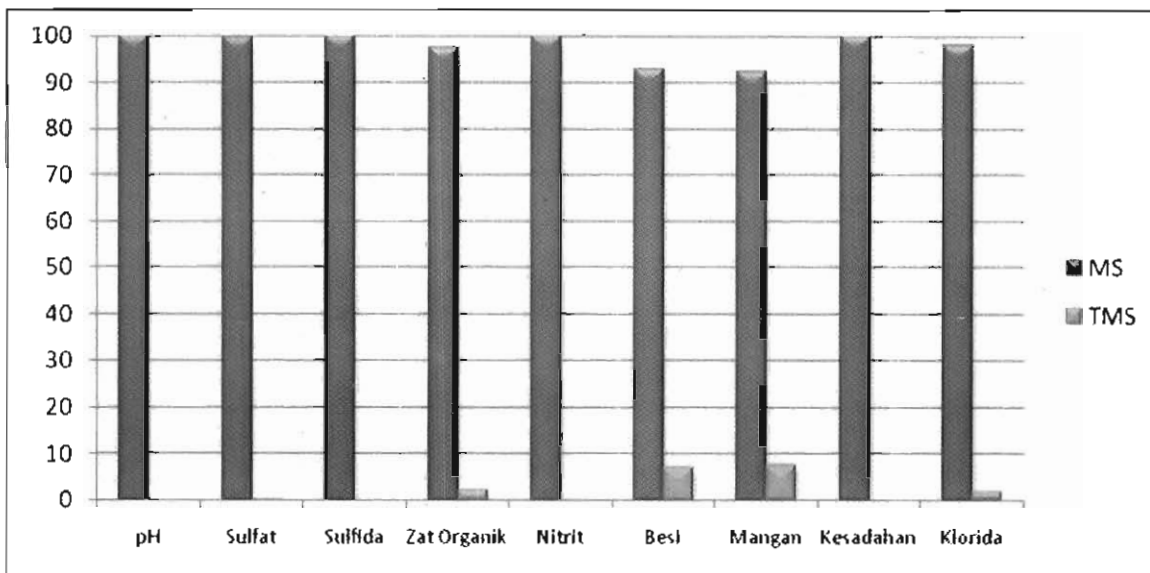
Hasil pemeriksaan fisik air yang memenuhi syarat sebagai air minum

maupun yang tidak memenuhi persyaratan air minum dapat dilihat pada Gambar 1. Umumnya sebagian besar air yang diperiksa memenuhi persyaratan fisik air minum. Persyaratan fisik untuk bau, rasa dan suhu memenuhi syarat sebagai air minum sekitar > 98% ,sedangkan kekeruhan dan warna yang tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum sekitar 2,5 %.

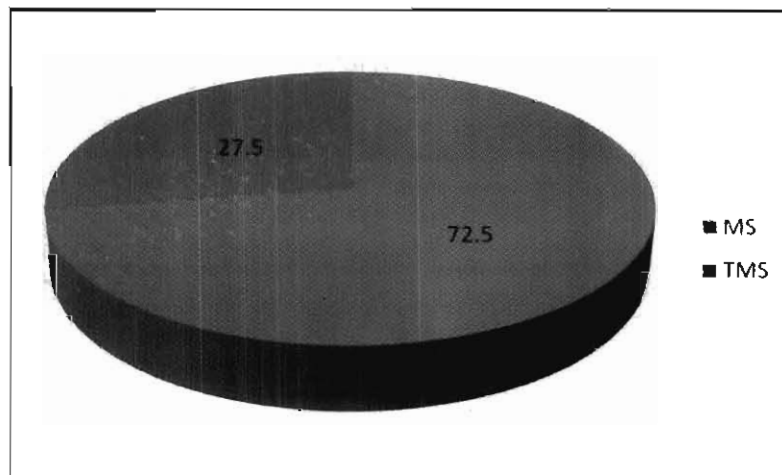
Hasil pemeriksaan kimia air yang memenuhi syarat sebagai air minum maupun yang tidak memenuhi persyaratan air minum dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Jumlah Sampel Air Berdasarkan Persyaratan Fisik Air Minum



Gambar 2. Jumlah Sampel Air Berdasarkan Persyaratan Kimia Air Minum



Gambar 3. Jumlah Total Sampel yang Memenuhi Persyaratan dan Tidak Memenuhi Syarat Air Minum

Persyaratan untuk parameter kimia untuk pH, Sulfat, Sulfida, Nitrit dan kesadahan hampir 98% memenuhi persyaratan sebagai air minum, sedangkan yang paling banyak tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum adalah besi dan mangan sekitar 8%. Besi dan mangan merupakan komponen logam berat yang jika air ditinggalkan lama pada suatu tempat akan meninggalkan warna coklat pada pinggir bak. Kedua logam ini jika masuk melalui oral akan diabsorpsi lewat gastrointestinal dan akan berdifusi pasif ataupun aktif dan

ditransfer ke organ target atau bereaksi sehingga terjadi transformasi senyawa logam dan menimbulkan efek beragam. Senyawa logam bila tidak diakumulasi atau dimanfaatkan tubuh maka akan diekskresikan lewat berbagai organ seperti ginjal, usus, rambut, kuku, kulit dan ASI. Jaringan target bagi logam Besi adalah sistem syaraf, hati, saluran gastrointestinal, system hemopoetik, sedangkan mangan sistem syaraf.^{4,8}

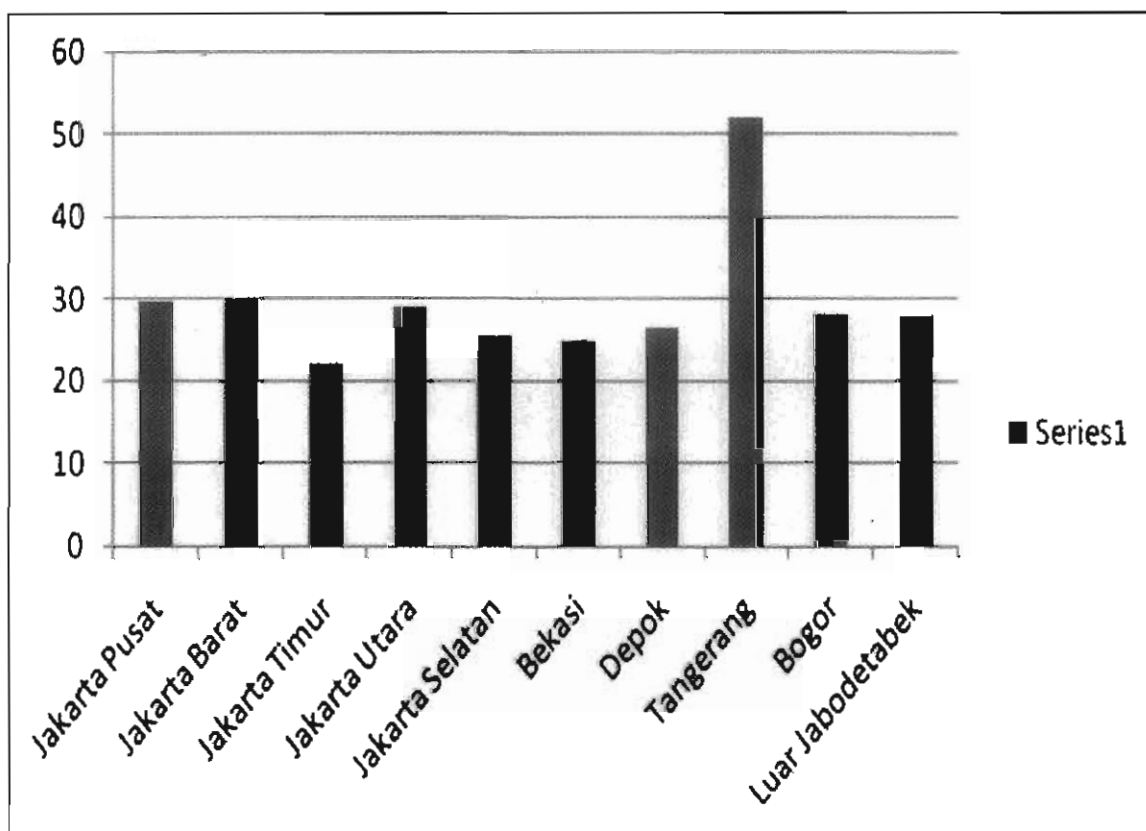
Hasil pemeriksaan fisik dan kimia air yang tidak memenuhi syarat sebagai air minum dapat diketahui pada Gambar 3.

Jumlah total sampel air yang tidak memenuhi syarat sebagai air minum adalah 27,5%. Persyaratan ini meliputi persyaratan fisik dan kimia air minum. Untuk mengetahui Wilayah terbanyak yang tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum dan kedalaman pengambilan air terbanyak dapat dilihat pada Gambar 4.

Dari data di atas diketahui bahwa wilayah Tangerang merupakan wilayah dengan perbandingan jumlah sampel air yang tidak memenuhi syarat sebagai air minum terhadap sampelnya sendiri mem-

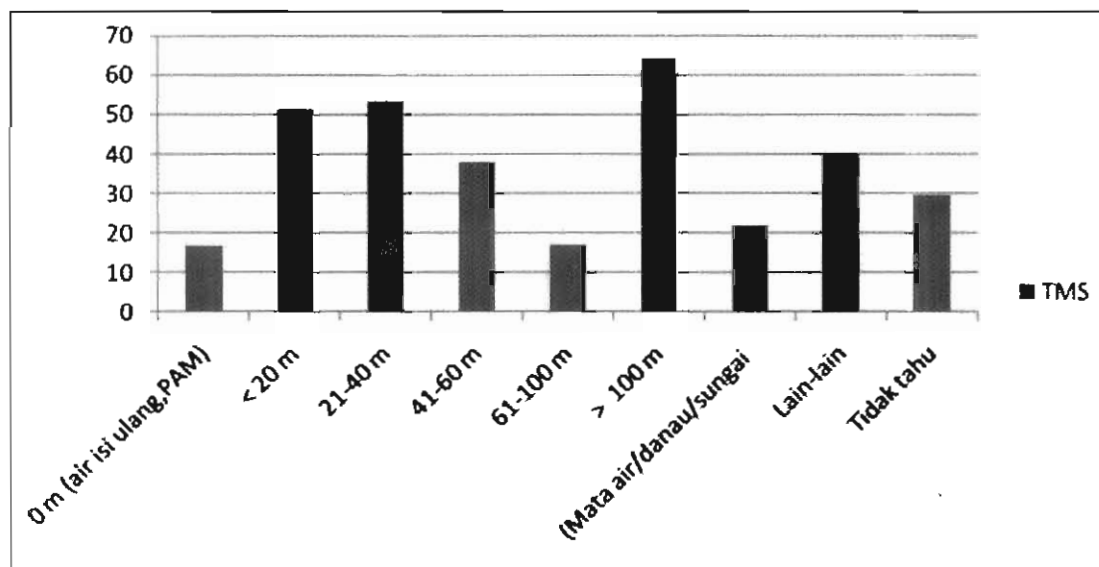
punyai nilai tertinggi yaitu mencapai 52%, sedangkan wilayah lain jumlah sebanding untuk yang tidak memenuhi syarat. Jumlah perbandingan sampel air yang tidak memenuhi syarat terhadap sampel sendiri, wilayah Tangerang mempunyai persentase tertinggi, karena daerah ini merupakan daerah industri dengan pemukiman penduduk padat atau juga jenis tanahnya mengandung banyak logam atau senyawa kimia yang lain.

Adapun kedalaman pengambilan sampel air minum dengan perbandingan jumlah yang tidak memenuhi persyaratan air minum terhadap sampelnya sendiri dapat dilihat pada Gambar 5.



= TMS (Tidak Memenuhi Syarat)

Gambar 4. Perbandingan Jumlah Sampel Air Tiap Wilayah yang Tidak Memenuhi Syarat terhadap Sampelnya sendiri



Gambar 5. Perbandingan Jumlah Sampel Air Berdasarkan Kedalaman Pengambilan Air yang Tidak Memenuhi Syarat Terhadap Sampelnya Sendiri

Dari data pada Gambar 5 diketahui bahwa Nilai tertinggi adalah dengan kedalaman > 100 M, diikuti dengan kedalaman < 20 m dan kedalaman 21-40 m. Untuk kedalaman kurang dari 20 m dan dibawah 40 m ini merupakan sumur dangkal yang rawan dengan pencemaran baik pencemaran yang berasal dari limbah industry ataupun limbah rumah tangga. Sedangkan untuk kedalaman lebih dari 100 m, kemungkinan hal ini disebabkan karena sifat tanah atau logam yang memang ada dikedalaman tanah tersebut seperti: mangan. Mangan merupakan senyawa yang bukan termasuk "trace mineral" karena karena logam tersebut dikerak bumi mencapai ≥ 1000 ppm⁴.

Kesimpulan

Selama tiga tahun sampel air yang terkumpul berjumlah 1688 sampel dan jumlah sampel yang terbanyak diperiksa adalah air PAM, air isi ulang dan air kemasan. Sampel yang tidak memenuhi persyaratan fisik sebagai air minum terbanyak adalah kekeruhan (2,4%) dan warna (2,5%), sedangkan jumlah sampel terbanyak yang tidak memenuhi persyaratan kimia adalah besi (7,2%) dan mangan

(7,6%). Keseluruhan sampel air yang tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum sejumlah 27,5%. Perbandingan jumlah yang tidak memenuhi syarat terhadap sampelnya sendiri terbesar berdasarkan wilayah adalah Tangerang mencapai 52,0 %, dan perbandingan jumlah yang tidak memenuhi syarat terhadap sampelnya sendiri terbesar berdasarkan kedalaman pengambilan sampel air > 100 m yaitu 64,2%.

Daftar Rujukan

1. Departemen Kesehatan, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 9007/Menkes/SK/VII/2002, Tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, 2002
2. WHO, Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd edition, vol I, Geneva, 1993.
3. Diperoleh dari "http://id.wikipedia.org/wiki/Air_bersih", diunduh tanggal 30 Nopember 2010
4. Juli Soemirat, dkk, Toksikologi Lingkungan, Gajah Mada University Press, Bandung, 2003, Hal 37-39
5. Direktorat Jendral PPM dan PLP, Departemen Kesehatan RI, Materi Pelatihan dan Pengawasan Kualitas Air dan Lingkungan untuk Mendukung Pendekatan Partisipatori, 2000,112-115
6. Heni Efendi, Telaah Kualitas Air, Kanisius, Yogyakarta.2003,89.152-153,166-167.

7. www//Drinking Water .Com//Stewart J.C., Lemley A.T,Weismiller R.A, Drinking Water Standarrs and Health Effectcts
8. Farmakologi dan Terapi edisi IV, Penerbit FK UI, 2003
9. Tim Surkesnas, Laporan Data Surkesnas Tahun 2001, Badan Litbang Kesehatan, 2002
10. Mariana Raini, Ani Isnawati, Kurniati, Kualitas Fisik dan Kimia Air PAM di Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi, Media Litbang, Tahun 1999 – 2001.