

ANALISA KESADAHAN TOTAL DAN KADAR KLORIDA AIR DI KECAMATAN TANGGULANGIN SIDOARJO

Devyana Dyah Wulandari

Staf Pengajar Program Studi D-IV Analisis Kesehatan
Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya
Surabaya, Indonesia

Abstract

Subdistrict Tanggulangin was relatively close to the source of the Lapindo mud flow, the release of mud content into the water will cause the death of aquatic organisms and lead to serious consequences for humans who depend their life on these waters. Therefore, researchers seek to determine the total water hardness and chloride content in Tanggulangin district. Water make up the population and sample, taken from 15 points in Tanggulangin, Sidoarjo. Total hardness determination was conducted using complexometric titration method, whereas chloride content was performed using argentometry Mohr titration method. Water sample from 3 of 10 regions in Tanggulangin is drinkable, namely the sample A (320 mg / L), sample C (170 mg / L), sample E (304 mg / L), sample F (298 mg / L), sample I (372 mg / L), samples J (340 mg / L). While the in the other samples, the content of total hardness exceeds the maximum threshold (> 500 mg / L) which means unfit for consumption, and 5 of the 10 areas in the district is drinkable, namely the sample A (123.2 mg / L), sample C (49.7 mg / L), sample E (245.7 mg / L), sample I (182.4 mg / L), and samples J (64 mg / L).

Keywords: *Total Hardness, Chloride Levels, Water*

Abstrak

Kecamatan Tanggulangin merupakan daerah yang cukup dekat dengan sumber lumpur Lapindo. Kandungan pelepasan lumpur ke perairan akan menyebabkan kematian hewan air dan menyebabkan akibat serius bagi manusia yang tergantung pada perairan tersebut. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui kandungan kesadahan total dan kadar klorida air di kecamatan Tanggulangin Sidoarjo. Populasi dan sampel pada penelitian ini adalah air yang diambil dari 15 titik di wilayah Tanggulangin, Sidoarjo. Kesadahan total dilakukan menggunakan metode titrasi kompleksometri, sedangkan kadar klorida air dilakukan menggunakan metode titrasi argentometri metode Mohr. Diperoleh hasil 3 dari 10 daerah di kecamatan Tanggulangin Sidoarjo yang layak dikonsumsi, yaitu pada kode sampel A (320 mg/L), C (170 mg/L), E (304 mg/L), F (298 mg/L), I (372 mg/L), dan J (340 mg/L). Sedangkan pada kode sampel lainnya, kandungan kesadahan total melebihi ambang batas maksimal (> 500 mg/L) yang berarti tidak layak untuk dikonsumsi, dan 5 dari 10 daerah di kecamatan Tanggulangin Sidoarjo yang layak dikonsumsi, yaitu pada kode sampel A (123.2 mg/L), C (49.7 mg/L), E (245.7 mg/L), I (182.4 mg/L), dan J (64 mg/L). Sedangkan pada kode sampel lainnya, kandungan kadar klorida melebihi ambang batas maksimal yang berarti tidak layak untuk dikonsumsi.

Kata Kunci: Kesadahan total, Kadar klorida, Air

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia, hampir 2/3 bagian massa tubuh manusia berisi cairan, oleh karena itu setiap hari dianjurkan untuk minum air sebanyak delapan gelas atau sekurang-kurangnya dua setengah liter, dan sebaiknya mengkonsumsi air putih, karena air putih memiliki daya larut yang tinggi, sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik. Hal ini sangat penting apalagi hidup di iklim tropis dimana akan lebih banyak cairan tubuh yang keluar sehingga akibatnya jika tubuh kurang minum maka terjadi dehidrasi dan dapat merusak sel saraf tubuh; Air juga membantu oksigen bersirkulasi keseluruhan sel tubuh. Meskipun air begitu vital, masyarakat jarang sekali mengawasi mutu air yang dikonsumsi dan sering kali menganggap ringan tentang hal ini. Air minum yang sehat harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, maupun bakteriologis. Untuk mendapatkan kualitas air yang baik maka air perlu diproses terlebih dahulu sebelum dikonsumsi.

Air minum tidak boleh mengandung racun, zat-zat mineral atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah ditentukan (Sutrisno *et al*, 2004). Zat ataupun bahan kimia yang terdapat di dalam air minum tidak boleh sampai menimbulkan kerusakan pada tempat penyimpanan air, sebaliknya zat ataupun bahan kimia dan atau mineral yang dibutuhkan oleh tubuh, hendaknya harus terdapat dalam kadar yang

sewajarnya dalam sumber air minum tersebut (Azwar, 1995).

Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 492/Menkes/IV/2010 menyatakan bahwa air minum yang sehat harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, dan mikrobiologi. Beberapa persyaratan tersebut antara lain air harus jernih atau tidak keruh, tidak berwarna, rasanya tawar, pH netral, tidak mengandung zat kimia beracun, kesadahan rendah, dan tidak boleh mengandung bakteri patogen seperti *Escherichia coli*. Berdasarkan peraturan tersebut jelas disebutkan bahwa salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam kualitas air minum dengan parameter kimia adalah kesadahan. Kadar kesadahan maksimum yang diperbolehkan dalam air minum adalah 500 mg/L (Permenkes, 2010).

Kecamatan Tanggulangin merupakan daerah yang cukup dekat dengan sumber lumpur Lapindo. Berdasarkan Laporan “*Environmental assessment*” oleh UNDAC Tahun 2006 di daerah sekitar luapan lumpur Sidoarjo, disebutkan bahwa kandungan pelepasan lumpur ke perairan akan menyebabkan kematian hewan air dan menyebabkan akibat serius bagi manusia yang tergantung pada perairan tersebut. Kandungan logam berat yang bersifat toksik dan ditemukan pada konsentrasi yang tinggi adalah merkuri (Hg) yang berpotensi terakumulasi dalam tubuh manusia melalui kegiatan mengkonsumsi ikan. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui kandungan kesadahan total dan kadar klorida

pada air kran di beberapa daerah di kecamatan Tanggulangin Sidoarjo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimental karena data diambil melalui uji laboratorium. Populasi dan sampel pada penelitian ini adalah air yang diambil dari 15 titik di wilayah Tanggulangin, Sidoarjo. Kesadahan total dilakukan menggunakan metode titrasi kompleksometri, sedangkan kadar klorida air dilakukan menggunakan metode titrasi argentometri metode Mohr.

Analisis Kesadahan total

- Ambil 25 mL contoh uji secara duplo, masukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 mL, encerkan dengan air suling sampai volume 50 mL.
- Tambahkan 1 mL sampai dengan 2 mL larutan penyangga pH 10 + 0,1.
- Tambahkan seujung spatula 30 mg sampai dengan 50 mg indikator EBT.
- Lakukan titrasi dengan larutan baku Na₂EDTA 0,01 M secara perlahan sampai terjadi perubahan warna merah keunguan menjadi biru.
- Catat volume larutan baku Na₂EDTA yang digunakan.
- Ulangi titrasi tersebut 2 kali, kemudian rata-ratakan volume Na₂EDTA yang digunakan.

Kesadahan Total (mg CaCO₃/L) =

$$\frac{1000 \times V_{EDTA} \times M_{EDTA} \times 100}{V_{\text{sampel}}}$$

Analisis Kadar Klorida:

- Ukur dengan teliti 100 ml contoh yang mempunyai nilai pH 7-10, apabila contoh tidak berada dalam kisaran pH tersebut, tambahkan H₂SO₄ N atau NaOH 1 N menjadi pH 7-10;
- Tambahkan 1 ml indikator K₂CrO₄ ;
- Titration dengan larutan standar perak nitrat (AgNO₃) sampai timbul warna kuning kemerah-merahan;
- Lakukan titrasi blanko dengan mengukur dengan teliti 100 ml air suling dan selanjutnya kerjakan sama dengan perlakuan contoh;
- Lakukan pengerjaan duplo;
- Hitung kadar klorida (Cl⁻) dalam contoh.

Perhitungan

$$\text{mg Cl/l} = \frac{(A - B) \times N \times 35450}{V}$$

dengan:

A adalah volume AgNO₃ yang dipakai penitaran contoh (ml);

B adalah volume AgNO₃ yang dipakai penitaran blanko (ml);

N adalah normalitas AgNO₃;

V adalah volume contoh (ml)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesadahan Total

Telah dilakukan penelitian analisis kesadahan total (CaCO₃) air di Kecamatan Tanggulangin Sidoarjo dengan jumlah sampel diambil di 15 titik daerah yang berbeda. Sampel

air kran diambil secara acak dan pada pengambilan sampel dilakukan dalam satu hari. Dari jumlah 15 sampel tersebut dilakukan pemeriksaan secara duplo (dua kali). Penetapan kesadahan total ini menggunakan metode kompleksometri, yaitu pembentukan kompleks berwarna oleh logam. Dengan menggunakan larutan standar Na₂EDTA dan indikator EBT. Bila penambahan indikator EBT pada larutan yang mengandung ion Ca dan Mg pada pH 10 ± 0,1 larutan akan menjadi merah anggur. Bila kemudian dititrasi dengan Na₂EDTA, ion Ca dan Mg sudah terikat, larutan yang berwarna merah anggur berubah menjadi biru sebagai titik akhir titrasi. Hasil titrasi Na₂EDTA pada pemeriksaan kesadahan total (CaCO₃) disajikan dalam Tabel 5.1 berikut.

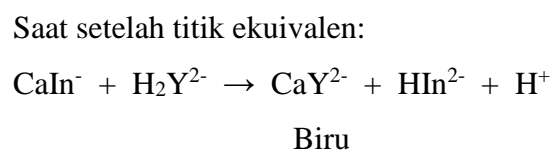
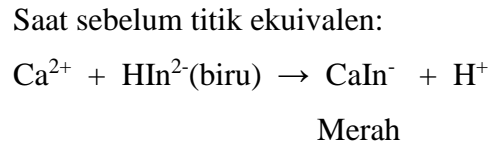
Tabel 1 Hasil analisa kesadahan total air

Kode Sampel	Volume Titran (mL)		Volume Titran Rata-Rata (mL)	Kadar Klorida (mg/L)
	I	II		
A	8	8	8	320
B	21.7	22.1	21.9	876
C	4.5	4	4.25	170
D	20	18	19	760
E	7.4	7.8	7.6	304
F	7.6	7.3	7.45	298
G	14	14	14	560
H	13	13	13	520
I	8.8	9.8	9.3	372
J	8.2	8.8	8.5	340

Kesadahan total dihitung menggunakan rumus (SNI 01- 3554-2006):

$$\text{Kesadahan Total (mg CaCO}_3\text{/L)} = \frac{1000 \times V_{\text{EDTA}} \times M_{\text{EDTA}} \times 100}{V_{\text{sampel}}}$$

Reaksi yang terjadi saat titrasi adalah sebagai berikut:



Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, batas maksimal kesadahan total dalam air minum adalah 500 mg/L. Berdasarkan data diatas, dapat diketahui bahwa 3 dari 10 daerah di kecamatan Tanggulangin Sidoarjo yang layak dikonsumsi, yaitu pada kode sampel A (320 mg/L), kode sampel C (170 mg/L), kode sampel E (304 mg/L), kode sampel F (298 mg/L), kode sampel I (372 mg/L), dan kode sampel J (340 mg/L). Sedangkan pada kode sampel lainnya, kandungan kesadahan total melebihi ambang batas maksimal (> 500 mg/L) yang berarti tidak layak untuk dikonsumsi.

Menurut WHO air yang bersifat sadah akan menimbulkan dampak, terhadap kesehatan dapat menyebabkan cardiovascular (penyumbatan darah jantung) dan urolithiasis (batu ginjal), menyebabkan pengerakan pada peralatan logam untuk memasak sehingga penggunaan energi menjadi boros, penyumbatan pada pipa logam

karena endapan CaCO_3 , dan pemakaian sabun menjadi lebih boros karena buih yang dihasilkan sedikit.

Kadar Klorida

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan di laboratorium biokimia Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya menggunakan metode titrasi argentometri berdasarkan SNI 01- 3554-2006 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil analisa kadar klorida air

Kode Sampel	Volume Titran (mL)		Volume Titran Rata-Rata (mL)	Kadar Klorida (mg/L)
	I	II		
A	20	18	19	123.2
B	77	77.4	77.2	519.3
C	8	8.4	8.2	49.7
D	77	77.2	77.1	518.6
E	37	37	37	245.7
F	40	40.6	40.3	268.2
G	46.6	46.4	46.5	310.4
H	43	43	43	286.5
I	28	27.4	27.7	182.4
J	10	10.6	10.3	64.0

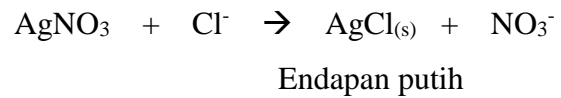
Kadar klorida dihitung menggunakan rumus (SNI 01- 3554-2006):

$$\text{mg Cl/l} = \frac{(A - B) \times N \times 35450}{V}$$

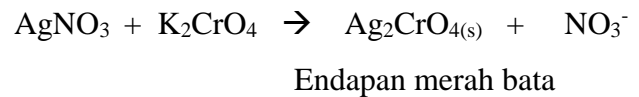
Analisa kadar klorida air dilakukan menggunakan titrasi argentometri metode Mohr. Metode Mohr dapat digunakan untuk menetapkan kadar klorida dalam suasana netral dengan larutan standar AgNO_3 dan penambahan K_2CrO_4 sebagai indikator. Titrasi ini dilakukan

dalam suasana netral atau dengan sedikit alkalis, pH 6,5 – 9,0. Apabila ion klorida telah habis diendapkan oleh ion perak, maka ion kromat akan bereaksi membentuk endapan perak kromat yang berwarna coklat/merah bata sebagai titik akhir titrasi. Reaksi yang terjadi saat titrasi adalah sebagai berikut:

Saat sebelum titik ekuivalen:



Saat setelah titik ekuivalen:



Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, batas maksimal kadar klorida dalam air minum adalah 250 mg/L. Berdasarkan data diatas, dapat diketahui bahwa 5 dari 10 daerah di kecamatan Tanggulangin Sidoarjo yang layak dikonsumsi, yaitu pada kode sampel A (123.2 mg/L), kode sampel C (49.7 mg/L), kode sampel E (245.7 mg/L), kode sampel I (182.4 mg/L), dan kode sampel J (64 mg/L). Sedangkan pada kode sampel lainnya, kandungan kadar klorida melebihi ambang batas maksimal yang berarti tidak layak untuk dikonsumsi.

Kadar klorida yang tinggi dapat berbahaya bagi kesehatan diantaranya dapat bersifat merusak atau korosif pada kulit dan peralatan, selain itu juga berpotensi merusak sistem pernafasan manusia dan hewan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. 3 dari 10 daerah di kecamatan Tanggulangin Sidoarjo yang memiliki tingkat kesadahan < 500 mg/L (kesadahan ringan).
2. 5 dari 10 daerah di kecamatan Tanggulangin Sidoarjo yang memiliki kadar klorida < 250 mg/L.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kadar logam lain seperti Pb, Cd dan Hg untuk mendukung penelitian ini.

REFERENSI

- Campbell, J and Peterson, D. 2010. Determination Of Water Hardness From Common Water Sources Using Flame Atomic Absorbance Spectrometry. Concordia College Journal of Analytical Chemistry 1, 4-8 4
- Day RA. Jr dan Al Underwood.1992. Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga
- Depkes RI. 2010. Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Depkes RI, Jakarta.
- Heruna Tanty Statistika. 2011. Analisis Kandungan Zat Kimia Anorganik pada Beberapa Proses Filtrasi Air Minum Menggunakan One-Way Manova. Jurusan Matematik & Statistik, Fakultas Sains dan Teknologi Vol. 11 No. 2.
- Khopkhar, SM. 1990. Konsep Dasar Kimia Analitik. Jakarta: UI Press
- Rohman, A. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Slamet, J. S. 1994. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sunaryo, T.M. 2005. Pengelolaan Sumber Daya Air. Malang: Bayumedia Publishing Anggota IKAPI Jatim
- Suripin. 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Sutrisno, Totok C. 2004. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Rineka Cipta, Jakarta
- Tae-Kee Hong, Myung-Hoon Kim, and Myung-Zoon Czae. 2010. Research Article Determination of Chlorinity of Water without the Use of Chromate Indicator. International Journal of Analytical Chemistry Volume, Article ID 602939, 7 pages
- Waluyo, L. 2009. Mikrobiologi Lingkungan. Malang: UMM Pres