

PENAMBAHAN AIR NIRA SIWALAN TERHADAP KADAR KESADAHAN TOTAL PADA AIR SUMUR GALI

Christ Kartika Rahayuningsih, Indah Lestari

Abstrak: Kesadahan merupakan kemampuan air untuk membentuk busa apabila dicampur dengan sabun. Jika air berkapur masuk ke tubuh dalam jumlah yang berlebihan dengan jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan penyakit batu ginjal, sehingga kadar kesadahan pada air harus diturunkan, yaitu salah satunya dengan pemberian air nira siwalan yang mengandung asam laktat dan alkohol yang mampu melarutkan mineral Kalsium (Ca^{2+}) dalam air. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan air nira siwalan terhadap kadar kesadahan total pada air sumur gali. Analisa dilakukan secara kuantitatif dan bersifat eksperimental dengan menggunakan metode titrasi kompleksometri terhadap 5 sampel air sumur gali yang diambil di daerah Tuban secara *selektif sampling* dengan teknik sampel grab. Dari sampel yang dianalisa diperoleh nilai rata-rata kesadahan total kontrol (tanpa penambahan air nira siwalan) sebesar 2626,26 mg/ CaCO_3 L, dengan penambahan air nira siwalan 10 mL sebesar 2346,54 mg/ CaCO_3 L, penambahan 20 mL sebesar 2284,38 mg/ CaCO_3 L, dan penambahan 30 mL sebesar 2206,68 mg/ CaCO_3 L. Hasil analisa dengan uji statistik *One Way Anova* dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan pada kadar kesadahan total air sumur gali dengan penambahan air nira siwalan.

Kata Kunci: Kesadahan Total; Air Sumur Gali; Air Nira Siwalan.

THE ADDITION OF SIWALAN BORASSUS FLABELLIFER WATER AGAINST TOTAL HARDNESS LEVEL IN WELL WATER

Abstract: Hardness is the ability of water to form foam when it is mixed with soap. If calcareous water enters the body in excessive amounts in long periods of time can lead to kidney stones disease thus the hardness level in the water must be decreased and one of the methods is the implementation of Siwalan Borassus Flabellifer water, containing lactic acid and alcohol which is capable of dissolving minerals Calcium (Ca^{2+}) in water. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of Siwalan Borassus Flabellifer water against total hardness levels in well water. The analysis is conducted quantitatively and it was experimental study with complexometric titration method to 5 well water samples taken in the Tuban area by grab sampling technique. From the analyzed samples obtained the average value of total hardness control (without the addition of Siwalan Borassus Flabellifer water) 2626.26 mg/L CaCO_3 , with the addition of 10 mL Siwalan Borassus Flabellifer water of 2346.54 mg/L CaCO_3 , the addition of 20 mL of Siwalan Borassus Flabellifer water of 2284.38 mg/L CaCO_3 , and the addition of 30 mL of Siwalan Borassus Flabellifer water of 2206.68 mg/L CaCO_3 . The analysis results with statistical test *One Way Anova* can be concluded that there was no significant effect on the total hardness level of well water with the addition of Siwalan Borassus Flabellifer water.

Keywords: Total Hardness; Water Well; Water Roomie Siwalan.

LATAR BELAKANG

Sumber-sumber air terdiri dari air laut, air hujan, air permukaan seperti sungai, danau, waduk

dan air tanah. Pada dasarnya, bila dibandingkan antara sumber-sumber air tersebut, maka kualitas air tanah lebih baik dari air sumber yang lainnya. Hal ini disebabkan karena tercemarnya air tanah lebih kecil

dibandingkan dengan sumber air yang lainnya. Namun, pencemaran air tanah tetap ada yaitu dengan adanya mineral, bakteri dan bahan-bahan lainnya, sewaktu proses peresapan air ke dalam tanah dengan jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan masalah kesehatan bagi manusia (Rasman, 2007).

Sujana alamsyah (2009) mengatakan bahwa air dapat dimanfaatkan secara optimal apabila penggunaan air telah memenuhi syarat kesehatan yaitu untuk standar baku kualitas air minum harus memenuhi syarat dari segi fisika, kimia maupun mikrobiologi. Negara Indonesia telah menetapkan standar kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX 1990 tanggal 30 September 1990 dan telah disesuaikan dengan standar yang ditetapkan WHO yang berisi tentang syarat-syarat air layak minum untuk standar kesadahan dalam air minum yaitu 500 mg/l.

Masalah akan kebutuhan air sering muncul pada masyarakat di daerah yang tanahnya berkapur masih menggunakan air sumur gali untuk memenuhi kebutuhan mereka. Air sumur gali termasuk sumber air tanah yang dangkal dengan kedalamannya kurang lebih 15 meter dari permukaan tanah. Sifat dan kandungan mineral air tanah dipengaruhi oleh lapisan tanah yang dilaluinya. Kondisi tanah yang berkapur menyebabkan tingkat kesadahan air tanahnya relatif tinggi (keras). Air tanah di daerah berkapur mengandung ion-ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) dalam jumlah yang cukup besar.

Kesadahan air yang disebabkan kandungan mineral dari kalsium dan magnesium tersebut menimbulkan banyak kerugian. Dari segi kesehatan,

jika air berkapur ini masuk ke tubuh dalam jumlah yang berlebihan dan jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan penyakit batu ginjal. Salah satu fakta yang ditemukan di lapangan yaitu masyarakat sering mengeluh sakit pinggang atau punggung.

(Unjianto bambang. www.suamerdeka.com .15 Desember 2012).

Untuk mengatasi kadar kesadahan yang melebihi standar kualitas air minum yang tertera pada Permenkes RI No 416 tahun 1990 tersebut, maka masyarakat daerah kecamatan Semanding kabupaten Tuban menggunakan cara yang paling sederhana dan sesuai dengan komoditas hasil sumber daya alam yang dihasilkan disekitar yaitu dengan pemanfaatan air nira siwalan.

Daerah kecamatan Semanding ini merupakan salah satu daerah yang subur di daerah kabupaten tuban. Pohon siwalan yang tidak terlalu membutuhkan air sangat baik tumbuh di daerah berkapur seperti daerah kecamatan Semanding, dimana pohon siwalan ini banyak sekali manfaatnya. Nira siwalan ini dihasilkan dari sari bunga siwalan (mayang). Dalam proses fermentasi akan dihasilkan banyak asam laktat atau alkohol, menurut F.G.Winarno bahwa garam kalsium lebih larut dalam asam. Sehingga masyarakat daerah kecamatan Semanding sering memanfaatkan air nira siwalan untuk diminum agar dapat menetralkan kandungan mineral berlebih dari sumur gali yang masuk dalam tubuh mereka.

Rasman (2007) menyatakan bahwa pemanfaatan abu merang dapat menurunkan kadar kesadahan pada air sumur gali. Penelitian tersebut menggunakan variasi dosis 10 g, 20 g, dan 30 g abu

merang dalam 5 liter air baku pada waktu kontak 2 jam dan 4 jam, serta dapat disimpulkan bahwa semakin banyak dosis dan waktu kontak, maka penurunan kadar kesadahan semakin tinggi. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis adanya pengaruh penambahan air nirasi terhadap kadar kesadahan air sumur gali.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan analisa kuantitatif. Sampel yang digunakan adalah air sumur gali yang diambil di daerah Kecamatan Semanding Kabupaten Tuban secara *selektif sampling* dengan teknik sampel grab sebanyak 5 sampel dengan kriteria air sumur gali yang mempunyai kedalaman kurang lebih 15 meter, air tidak berasa, berwarna agak keruh, tidak berbau dan dikonsumsi oleh penduduk di daerah tersebut.

Setiap sampel air sumur gali dengan kriteria tertentu diambil sebanyak 5 Liter dan dibagi menjadi 3 bagian yang masing-masing berisi sebanyak 1 Liter sampel air sumur gali. Kemudian, masing-masing bagian sampel air sumur gali ditambahkan air nirasi sebanyak 10 mL, 20 mL dan 30 mL, lalu dihomogenkan dan dianalisa kandungan kesadahan total dengan metode titrasi kompleksometri

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan baku CaCO_3 0,005 M, larutan standar Na_2EDTA 0,005 M, larutan buffer pH 10, indikator EBT dan aquadest.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buret 50 mL, erlenmeyer 250 mL, labu ukur 100 mL, pipet volume, pipet ukur, pipet tetes, gelas kimia, gelas ukur, neraca analitik elektrik.

Cara Kerja

Melakukan standarisasi larutan baku Na_2EDTA dengan CaCO_3 0,005 M yaitu 10 mL larutan baku primer CaCO_3 0,005 M dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL, lalu menambahkan 1-2 mL larutan buffer pH 10 dan sedikit indikator EBT. Kemudian menitrasi dengan larutan baku Na_2EDTA sampai terjadi perubahan warna dari merah anggur menjadi biru prusi. Setelah itu, menetapkan kadar kesadahan total yaitu memipet 50 mL sampel air sumur gali yang sudah dihomogenkan dengan penambahan 10 mL, 20 mL dan atau 30 mL air nirasi dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL. Lalu menambahkan larutan buffer pH 10 sebanyak 1-2 mL dan sedikit indikator EBT kedalam larutan. Kemudian menitrasi dengan Na_2EDTA 0,005 M sampai terjadi perubahan warna dari merah anggur menjadi biru prusi.

Perhitungan Kadar

$$\text{Faktor EDTA} = \frac{1}{\text{ml standarisasi}} \times 5$$

$$1 \text{ mg CaCO}_3 \sim \text{ml titrasi EDTA}$$

$$1 \text{ ml CaCO}_3 = 0,5 \text{ mg EDTA}$$

$$10 \text{ ml CaCO}_3 = 5 \text{ mg EDTA}$$

Kadar Kesadahan Total :

$$= \frac{1000}{V_s} \times V_1 \times \text{faktor EDTA} \times \frac{\text{BM CaO}}{\text{BM CaCO}_3} \times 1 \text{ mg/L}$$

Analisa Data

Data yang diperoleh di analisa menggunakan uji *One Way Anova* dengan program SPSS.

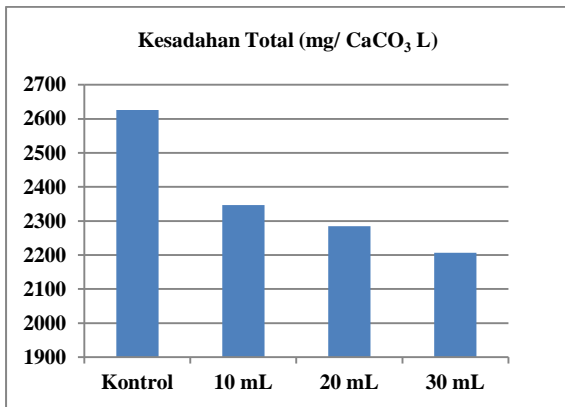
HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil analisa terhadap kadar kesadahan total pada air sumur gali tanpa penambahan air nira siwalan sebagai kontrol dan dengan penambahan air nira siwalan 10 mL, 20 mL, 30 mL diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 1. Kadar kesadahan total air sumur gali tanpa penambahan dan penambahan air nira siwalan sebanyak 10 mL, 20 mL, dan 30 mL.

No	Kode Sampel	Kadar Kesadahan Total (mg/CaCO ₃ L)			
		Kontrol	10 ml	20 ml	30 ml
1	A	2719,5	2564,1	2486,4	2486,4
2	B	2331,0	2175,6	2097,9	2020,2
3	C	1864,8	1787,1	1709,4	1631,7
4	E	4506,6	4040,4	3962,7	3962,7
5	F	1709,4	1165,5	1165,5	932,4
Rata-rata		2626,3	2346,5	2284,4	2206,7

Bila hasil analisa ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut.



Gambar 1. Kadar kesadahan total air sumur gali sebelum dan sesudah penambahan air nira siwalan 10 mL, 20 mL dan 30 mL.

Sedangkan hasil analisa statistik dengan menggunakan uji *One Way Anova* bahwa nilai signifikan lebih besar dari α , yaitu $0.937 > 0.05$, maka H_0 diterima yang artinya keempat rata-rata populasi adalah identik (tidak ada pengaruh). Dari data diatas menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh penambahan air nira siwalan terhadap kadar kesadahan total pada air sumur gali

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian kadar kesadahan total air sumur gali tanpa penambahan air nira siwalan sebagai kontrol dan penambahan air nira siwalan dengan metode titrasi kompleksometri diperoleh rata-rata kadar kesadahan total pada air sumur gali tanpa penambahan air nira siwalan sebesar 2626,26 mg/CaCO₃ L dan dengan penambahan air nira siwalan sebesar 10 mL diperoleh sebesar 2346,54 mg/ CaCO₃ L, penambahan air nira siwalan 20 mL diperoleh sebesar 2284,38 mg/CaCO₃ L, penambahan air nira siwalan 30 mL diperoleh sebesar 2206,68 mg/CaCO₃ L maka kadar kesadahan total air sumur gali dengan penambahan air nira siwalan diperoleh rata-rata sebesar 2279,2 mg/ CaCO₃ L.

Pada waktu pengambilan sampel telah dilakukan pemeriksaan air bersih secara fisika meliputi pH dan suhu. Pemeriksaan pH dilakukan dengan metode kertas pH dan pemeriksaan suhu dilakukan metode pemuain dengan thermometer, dimana rata-rata keadaan sumur gali pada daerah Kecamatan Semanding Kabupaten Tuban ber-pH relatif basa dan suhu 30 °C.

Sebelum dilakukan pemeriksaan kesadahan total terlebih dahulu diperiksa kandungan air nira siwalan yang akan digunakan. Air siwalan ini mengandung glukosa yang tinggi (Hakimah, Indy ainun. 2010) dalam proses fermentasi alami, dimana glukosa paling banyak diubah oleh bakteri anaerob menjadi asam laktat dan alkohol.

Hasil kandungan air nira siwalan yang di fermentasi selama 48 jam sebesar 4,17%. Hal ini hampir sama dengan penelitian siti mar'atus sholekhah (2010) yang menyatakan bahwa hasil fermentasi air nira siwalan selama 38 jam menghasilkan 3,243% dan 58 jam menghasilkan 7,880%. Hasil fermentasi air siwalan ini berbeda-beda, karena tergantung dengan kandungan glukosa yang dimiliki oleh air siwalan tersebut. Dalam proses fermentasi ini juga sangat dipengaruhi oleh faktor suhu, dimana suhu yang dingin akan menghambat proses fermentasi. Setelah dilakukan pemeriksaan kandungan air nira siwalan, kemudian menganalisis penambahan air nilai siwalan terhadap kadar kesadahan total air sumur gali.

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar kesadahan total yang telah dilakukan diperoleh hasil rata-rata kadar kesadahan total pada air sumur gali tanpa penambahan air siwalan (kontrol) sebesar 2626,26 mg/CaCO₃ L. Kadar rata-rata kontrol ini telah melebihi batas standar kualitas air minum oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX 1990 tanggal 30 september 1990 syarat untuk kadar kesadahan dalam air minum yaitu 500 mg/L, maka air sumur ini tidak layak untuk dikonsumsi. Kemudian dilakukan pemeriksaan dengan penambahan air siwalan yang

dapat menurunkan kadar kesadahan total. Hasil yang diperoleh setelah penambahan air siwalan sebesar 10 mL diperoleh 2346,54 mg/CaCO₃ L, penambahan air siwalan 20 mL diperoleh sebesar 2284,38 mg/CaCO₃ L dan penambahan air siwalan 30 mL sebesar 2206,68 mg/CaCO₃ L, sehingga kadar kesadahan total air sumur gali dengan penambahan air siwalan diperoleh rata-rata sebesar 2279,2 mg/CaCO₃ L. Hasil kadar kesadahan total air sumur gali tanpa penambahan air siwalan bila dibandingkan dengan hasil kadar kesadahan total air sumur gali dengan penambahan air siwalan telah mengalami penurunan, tetapi tidak signifikan. Hasil dari pemeriksaan air sumur dengan penambahan air siwalan ini masih tinggi, maka air sumur ini masih tidak layak untuk dikonsumsi.

Penurunan Kadar kesadahan total dengan penambahan air siwalan ini disebabkan oleh kandungan alkohol yang terdapat di dalam air siwalan yang dapat melarutkan Ca²⁺ (Shevla.G,1990) dan asam laktat yang terkandung yang dapat melarutkan kandungan mineral Ca²⁺ yang terdapat pada air sumur gali. Hal ini sesuai dengan pernyataan F.G.Winarno, yang menyatakan bahwa mineral Ca²⁺ mudah larut dalam suasana asam.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini tidak signifikan karena disebabkan oleh kandungan air nira siwalan yang digunakan kecil sehingga penurunan kesadahannya juga kecil dan semakin tinggi kandungan air siwalan, maka semakin tinggi pula tingkat penurunan kesadahannya. Hal ini juga disebabkan karena perbandingan antara air sumur gali dan air siwalan yang besar, sehingga hasil penurunan yang diperoleh kecil.

KESIMPULAN

Kadar kesadahan total dalam air sumur gali di daerah daerah Kecamatan Semanding Kabupaten Tuban dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kadar kesadahan total pada air sumur gali secara langsung tanpa penambahan air siwalan diperoleh rata-rata sebesar 2626,26 mg/CaCO₃ L.
2. Kadar kesadahan total pada air sumur gali dengan penambahan air siwalan 10 mL rata-rata sebesar 2346,54 mg/CaCO₃ L.
3. Kadar kesadahan total pada air sumur gali dengan penambahan air nira siwalan 20 mL rata-rata sebesar 2284,38 mg/CaCO₃ L.
4. Kadar kesadahan total pada air sumur gali dengan penambahan air nira siwalan 30 ml rata-rata sebesar 2279,2 mg/CaCO₃ L.
- a. Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara sampel air sumur gali tanpa penambahan air siwalan dan penambahan 10 mL, 20 mL, 30 mL air siwalan. Sehingga perbandingan penambahan air siwalan dengan volume sampel lebih diperhatikan lagi untuk dapat menurunkan kadar kesadahan total secara maksimal.

SARAN

1. Masyarakat dapat menggunakan air siwalan untuk menurunkan kadar kesadahan total pada air sumur gali maupun yang masuk ke dalam tubuh, karena kandungan asam laktat dan alkohol dalam air siwalan dapat melarutkan Ca²⁺, akan tetapi dalam mengkonsumsi air siwalan ini juga harus lebih berhati-hati karena bila terlalu berlebihan akan menimbulkan kerusakan pada organ ginjal.

2. Disarankan untuk masyarakat daerah Kecamatan Semanding Kabupaten Tuban agar tidak mengkonsumsi air sumur gali sebelum ditambahkan air siwalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah., Sujana. 2009. *Merakit Sendiri Alat Penjernih Air untuk Rumah Tangga*. Kawan Pustaka : Jakarta Selatan
- Anonim. 2012. *Fermentasi*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Fermentasi> diakses 13 februari 2012
- Anonim. 2012. *Air*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Air> diakses 14 februari 2012
- Anonim. 2012. *Air Siwalan*, <http://id.wikipedia.org/wiki/Tuak> diakses 23 april 2012
- Anonim. *Fermentasi*. 2012 <http://bebasui.ac.id/v12/sponsor/SponsorPendamping/Praweda/Biologi/0118%20Bio%203-1g.htm>. diakses 13 februari 2012
- Arifin. 2008. Metode Pengolahan Kesadahan Air Dengan menggunakan Resin Penukar Ion. <http://smk3ae.wordpress.com/2008/06/19/metode-pengolahan-kesadahan-hardness-air-dengan-menggunakan-resin-penukar-ion/> diakses 14 Februari 2012
- Departemen Kesehatan RI, Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan. 1989. *Kimia Air untuk Sekolah Menengah Analisis Kesehatan*. Jakarta.
- Effendi., Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Fatmawati., Indah. 2010. *Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Kesadahan Pada Air Sumur Gali Dengan Penambahan Pengawet HNO₃ Pekat*. Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan : Surabaya
- Hakimah., Indy Ainun. 2010. *81 Macam Buah Berkhasiat Istimewa*. Syura Media Utama: Blora Jawa Tengah.

- Rasman. 2007. Pemanfaatan Abu Merang Dalam Menurunkan Kesadahan Air Sumur Gali. Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik kesehatan : Makassar.
- Setyowati., Tetty. 2007. Biologi Interaktif untuk SMA/MA Kelas XII. Azka Press : Jakarta Timur
- Shevla., G. 1990. Vogel Bagian I Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Edisi ke Lima. PT. Kalman Media Pustaka : Jakarta.
- Sholikhah., Siti Mar'atus. 2010. Kajian Kadar Etanol dan Asam Asetat dalam cairan Nira Siwalan (*Borassus Flabellifer linn*) Menggunakan Metode Kromatografi Gas (GC). Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim : Malang
- Sriwulan., Wieke. 2012. Penuntun Praktikum Kimia Makanan dan Minuman. Surabaya: Politeknik Kesehatan.
- Sujana. 2005. *Metoda Statistika Edisi ke-6*. Penerbit Tarsito : Bandung
- Sutrisno., C. Totok dkk. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta : Jakarta.
- Unjianto., Bambang. 2011. Mahasiswa UNY Ciptakan Alat Penjernih Air Kapur.<http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/news/2011/11/05/100986/Mahasiswa-UNY-Ciptakan-Alat-Penjernih-Air-Kapur>.diakses 15 Desember 2011
- Winarno., F.G. 2005. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia: Jakarta