

PENGARUH PEMBERIAN ASAM SITRAT TERHADAP KADAR KESADAHAN AIR DENGAN METODE KOMPLEKSOMETRI DI DESA SUKOMULYO GRESIK

Nur Yaqin, Lita Octavi Sandra Dewi

ABSTRACT

The most community in Gresik using water with high hardness may be less suitable to be used. The hard water can cause problems for health, in addition it also can lead to the precipitation of minerals that clog the pipes and taps, the waste of soap in household. The hard water mixed with soap can not form a foam, but shaping clump of soap scum (soap scum) which are difficult to removed. One way to eliminate the hardness that is administration of citric acid. It also can be used as a cleaning agent that environmentally friendly and as an antioxidant. The purpose of this study to determine whether there are significant differences in administration of citric acid to decreased levels of water hardness in the village wells Sukomulyo Gresik.

This type of study is an experimental research. The assay of hardness level done quantitatively by the method complexometry. The results were obtained average hardness levels are most effective at a concentration of 4% by 2011.9 ppm, the concentration of 5% by 1897.2 ppm and a concentration of 6% by 1760.8 ppm. The results of statistical analysis one way Anova test found significant decrease in the levels of hardness of the water wells in the village Sukomulyo Gresik after administration of citric acid. The results of statistical analysis one way Anova test be found significant decrease in the levels of hardness of the wells water in the village Sukomulyo Gresik after administration of citric acid.

Key words : The hardness, citric acid, the method complexometry

PENDAHULUAN

Kesadahan dalam air terutama disebabkan oleh ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} juga oleh Mn^{2+} , Fe^{2+} dan semua kation yang bermuatan dua. Air yang kesadahannya tinggi biasanya terdapat pada air tanah didaerah yang bersifat kapur atau juga pegunungan (Alaerts dan Sri Simestri, 1984). Kation (ion-ion positif) yang terkandung dalam air sadah ini membuat sabun sulit menghasilkan busa. Partikel-partikel tersebut bercampur dengan anion (ion-ion negatif) asam lemak dalam sabun menghasilkan garam seperti lilin yang tidak larut. Magnesium sulfat adalah nama yang umum dipakai untuk garam inggris. Magnesium dalam garam tersebut bercampur asam lemak dalam cairan pembersih piring dan menghasilkan noda sabun dan bukan busa sabun. Di tempat yang konsentrasi kalsium, magnesium dan besi dalam airnya tinggi, presipitat atau endapan (molekul-molekul yang tidak larut dan terpisah dari larutan) terbentuk dari sekitar sisi-sisi bak mandi dan tempat cuci piring. Mineral-mineral dalam air sadah mengurangi efektivitas sabun. Banyak bagian sabun tadi bercampur dengan mineral dalam air sadah dan membentuk garam yang tidak larut dan dikenal sebagai noda sabun atau gumpalan sabun. Noda sabun juga menempel pada permukaan kain saat dicuci sehingga membuat permukaan tampak kusam dan agak lengket (Vancleave, Janice, 2003; Atmojo, Susilo Tri, 2013).

Asam sitrat (*acidum citricum*) adalah senyawa organik lemah yang mempunyai rumus $C_6H_8O_7$ yang bersifat sangat larut dalam air. Asam sitrat juga memiliki kemampuan untuk mengkelat logam. Dengan mengkelat logam pada air sadah, asam sitrat memungkinkan sabun dan deterjen membentuk busa. Asam sitrat juga digunakan untuk memulihkan bahan penukar ion yang digunakan pada alat penghilang kesadahan dengan menghilangkan ion-ion logam yang terakumulasi pada bahan penukar ion tersebut sebagai kompleks sitrat (Estien, 2012).

Kompleksometri adalah suatu metode penetapan kadar Ca^{2+} dan Mg^{2+} didalam air sadah dengan menggunakan EDTA (*etilen diamin tetra asetat*) sebagai larutan standart sekunder dan Buffer pH 10 serta indikator EBT (*Erichrome Black T*) akan membentuk ikatan antara EDTA dan EBT yang berwarna merah anggur dan pada saat titik akhir titrasi indikator EBT akan lepas sehingga membentuk kompleks warna biru yang konstan dimana terbentuk ikatan antara EDTA dengan Ca^{2+} dan Mg^{2+} (Novitasari, 2008).

Masyarakat Kabupaten Gresik masih banyak yang menggunakan air bawah tanah (air sumur bor atau sumur pompa) yang kadar kesadahannya tinggi karena tekstur tanahnya. Biasanya digunakan untuk keperluan air bersih dan air minum. Sehingga dalam pemanfaatannya harus dalam pemantauan pihak terkait agar terhindar dari materi yang dapat menimbulkan masalah kesehatan. Setelah diperiksa kesadahan di Kabupaten Gresik kadarnya berkisar antara 0,0414–752,4 mg/L yang dinyatakan melebihi baku mutu air sesuai dengan Permenkes RI NO. 492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu 500 mg/L (Elynda, Siska Renny, 2012).

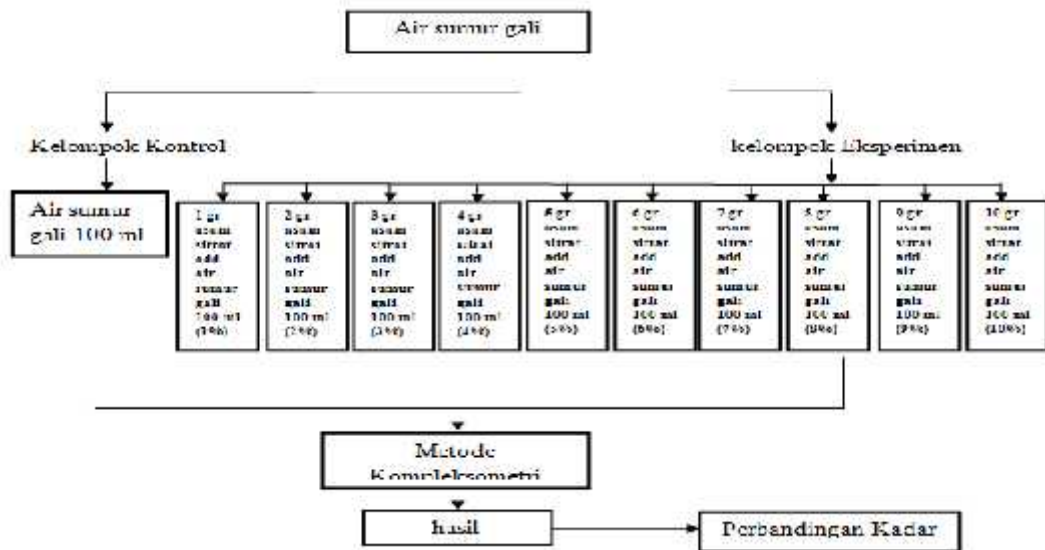
Menurut data empiris di lapangan Desa Sukomulyo Kabupaten Gresik masih banyak sumur yang airnya payau, banyak masyarakat menggunakan air yang mungkin kurang layak pakai atau air dengan kesadahan tinggi, sehingga banyak di antara masyarakat mengeluh jika sabun yang digunakan tidak berbusa. Dalam kondisi yang sedemikian ini, biasanya masyarakat menyalahkan produk sabunya. Di samping itu banyak masyarakat yang kurang memahami bagaimana cara mengatasi kesadahan air yang tinggi. Sebenarnya banyak cara yang dapat dilakukan para masyarakat di daerah tersebut untuk menurunkan kadar kesadahan, salah satunya dengan penambahan asam sitrat terhadap air yang mereka gunakan sehari-hari. Asam sitrat yang digunakan adalah asam sitrat yang dijual di pasaran atau toko-toko kecil yang sering dikenal dengan nama sitrun. Asam sitrat ini mudah didapat, harganya murah dan dapat dijangkau semua kalangan.

Dari uraian di atas dan juga peneliti ingin membantu masyarakat di Desa Sukomulyo Kabupaten Gresik pada khususnya maka tujuan penelitian ini ingin mengetahui konsentrasi dari asam sitrat yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar kesadahan air dengan metode kompleksometri. Rumusan masalah sebagai berikut: 1) apakah ada pengaruh penambahan asam sitrat terhadap kadar kesadahan di Desa Sukomulyo Kabupaten Gresik? 2) Berapa konsentrasi asam sitrat yang sesuai digunakan untuk penurunan kadar kesadahan air?. Tujuan Penelitian: 1) Untuk mengetahui konsentrasi asam sitrat yang sesuai digunakan untuk penurunan kadar kesadahan air sumur gali di Desa Sukomulyo Kabupaten Gresik, 2) Untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan pada pemberian asam sitrat terhadap penurunan kadar kesadahan air sumur gali di Desa Sukomulyo Kabupaten Gresik.

BAHAN DAN METODE

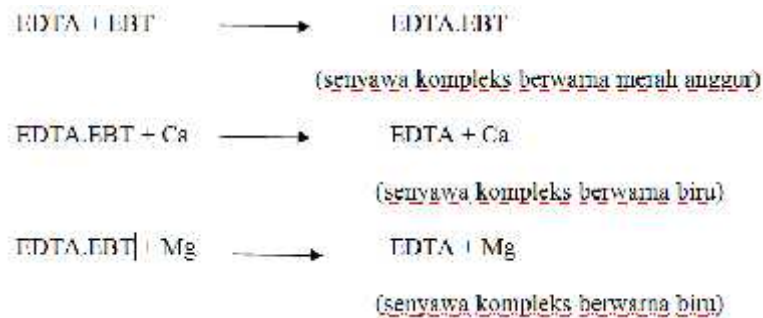
Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, yaitu suatu penelitian yang terdapat perlakuan pada sampel yang diteliti secara faktual dan akurat. Metode analisis dilakukan dengan teknik analisa kuantitatif dengan metode kompleksometri (Pramitasari, Niken, 2009).

Kerangka operasional :



Populasi dalam penelitian ini adalah air sumur gali dengan kesadahan di rumah penduduk di wilayah Desa Sukomulyo Gresik dan asam sitrat kemasan yang dijual di pasaran dan sering digunakan oleh masyarakat. Sampel yang digunakan adalah air sumur gali dengan kesadahan yang diambil di rumah penduduk di Desa Sukomulyo Gresik. Besar sampel yang digunakan adalah sebanyak satu sampel pada satu tempat pengambilan namun sebelumnya sudah diperiksa bahwa sampel kesadahannya memang benar tinggi dan patut untuk diturunkan kadarnya. Bahan yang digunakan adalah larutan EDTA 0,01 M, serbuk CaCO₃, larutan buffer pH 10, larutan HCl 0,1 N dan indikator EBT. Prinsip pemeriksaan: Penetapan kadar Ca dan Mg total di dalam air sumur (kesadahan) dengan menggunakan EDTA sebagai larutan standart sekunder dan buffer 10 serta indikator EBT akan membentuk larutan EDTA + EBT berwarna merah anggur dan titik akhir indikator EBT akan lepas sehingga membentuk kompleks warna biru yang konstan dimana terbentuk ikatan antara EDTA dengan Ca dan Mg (Alaerts, dan Sri Sumestri Santika, 1984; Khopkar, 2002).

Reaksi :



Prosedur penelitian sebagai berikut : 1) standarisasi EDTA dengan CaCO₃, 2) pembuatan sampel dengan konsentrasi 1% sampai 10%, 3) penetapan kadar kalsium dalam sampel air sadah, 4) dihitung dengan rumus perhitungan (Susilowati, Endang, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

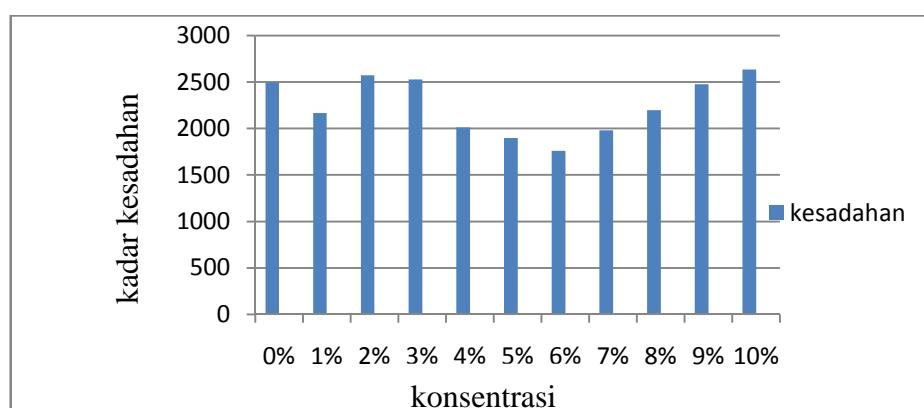
Data yang diperoleh dari hasil analisa kadar kesadahan total (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) pada air sadah dengan metode kompleksometri dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil penelitian kadar kesadahan total (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) pada air sadah dengan metode titrasi kompleksometri.

Konsentrasi asam sitrat	Kadar kesadahan total CaCO_3 dalam ppm			Rata-rata (ppm)
	Replikasi 1 (ppm)	Replikasi 2 (ppm)	Replikasi 3 (ppm)	
0 %	2501,7	2501,7	2483,1	2495,5
1 %	2185,5	2166,9	2148,3	2166,9
2 %	2576,1	2585,4	2557,5	2573,0
3 %	2529,6	2511,0	2538,9	2526,5
4 %	2027,4	1999,5	2008,8	2011,9
5 %	1897,2	1915,8	1878,6	1897,2
6 %	1757,7	1767,0	1757,7	1760,8
7 %	1999,5	1962,3	1980,9	1980,9
8 %	2194,8	2213,4	2185,5	2197,9
9 %	2492,1	2455,2	2483,1	2476,9
10 %	2650,5	2613,3	2641,2	2635,0

Analisa Data

Hasil penelitian analisa pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kadar kesadahan total (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) pada air sadah dengan metode kompleksometri, dapat digambarkan dengan grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik perbandingan pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kadar kesadahan total (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) pada air sadah dengan metode kompleksometri.

Dari hasil tabel di atas dapat dilihat bahwa penambahan asam sitrat terhadap air sadah pada konsentrasi 4%, 5% dan 6% mengalami penurunan kadar kesadahan. Sedangkan pada konsentrasi 1%, 2% dan 3% belum mengalami penurunan kadar kesadahan diduga karena pada saat penyaringan masih banyak Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang lolos dan ikut tertitrasi sehingga hasilnya masih tinggi. Dan untuk konsentrasi 7%, 8%, 9% dan 10% hasil menunjukkan mengalami kenaikan kadar kesadahan, hal ini diduga karena kurang efektifitasnya pengadukan sehingga reaksi kompleksnya tidak terjadi dengan sempurna.

Data yang diperoleh diuji dengan *One way anova*, fungsi uji ini untuk membandingkan komparasi lebih dari dua nilai pengamatan bebas atau independen. Syarat uji ini yaitu lebih dari dua sampel, merupakan data kuantitatif (rasio, interval dan ordinal) dan berasal dari populasi dengan distribusi normal.

Pembahasan

Berdasarkan tabel 1 diperoleh rata-rata kadar kesadahan yang paling efektif pada konsentrasi asam sitrat 4% sebesar 2011,9 ppm, konsentrasi asam sitrat 5% sebesar 1897,2 ppm dan konsentrasi asam sitrat 6% sebesar 1760,8 ppm. Di penelitian kali ini diuji statistik dengan menggunakan uji *One way anova*, yang sebelumnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Setelah diuji normalitas dalam hasil SPSS v.16 menyatakan bahwa data yang diperoleh dari penelitian adalah normal dan dapat dilanjutkan pengujiannya. Untuk uji homogenitas tertera hasilnya sebesar 0,784 yang dapat dinyatakan lebih besar dari (0,05). Sedangkan pada test Anova didapatkan hasil 0,00 yang dapat dinyatakan signifikasinya $<$, hasil tersebut dapat diartikan bahwa hipotesis alternatif (H_1) diterima dan hipotesis nihil (H_0) ditolak. Namun untuk lebih jelasnya lagi *post hoc* yang tertera dibaca hasilnya. Dan pada *post hoc* nilai signifikasinya rata-rata $<$, namun ada 2 data yaitu pada konsentrasi 0% dan 9% nilai signifikasinya 0,174 atau bisa dinyatakan $>$, maka untuk konsentrasi 0% atau sebagai kontrol dan 9% tidak ada perbedaan melainkan sama.

Kesadahan merupakan air yang mengandung beberapa jenis mineral yaitu Ca, Mg, Sr, Fe dan Mn yang konsentrasinya tinggi sehingga mengakibatkan air menjadi keruh dan dapat mengurangi daya kerja sabun serta menimbulkan kerak pada dasar periuk atau ketel. Kesadahan dalam air dapat dianalisa secara kuantitatif dengan metode kompleksometri menggunakan larutan standart EDTA.

Di dalam literatur disebutkan bahwa di Kabupaten Gresik kadar kesadahan melebihi baku mutu air sesuai dengan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu 500 mg/L (Elynda, Siska Renny, 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh pemberian asam sitrat terhadap kadar kesadahan air sumur gali di Desa Sukomulyo Kabupaten Gresik
2. Kesadahan air sumur gali mengalami penurunan pada konsentrasi asam sitrat 4% - 6%, dengan rata-rata sebesar 2011,9 ppm pada replikasi konsentrasi asam sitrat 4%, sebesar 1897,2 ppm pada replikasi konsentrasi 5%, dan sebesar 1760,8 ppm pada replikasi konsentrasi 6%.

Saran

1. Mengingat kadar kesadahan air yang tinggi begitu merugikan untuk lingkungan dan masyarakat sekitarnya, maka air sadah tersebut dapat diturunkan agar manfaatnya lebih efektif.
2. Untuk masyarakat yang terdapat di lingkungan dengan kondisi airnya adalah air sadah, maka perlu dimaklumi jika produk detergen yang digunakan tidak bekerja dengan efektif.
3. Dengan diketahui adanya pengaruh terhadap penurunan kadar kesadahan dengan penambahan asam sitrat yang konsentrasinya berbeda, maka untuk penelitian selanjutnya dengan metode yang sama disarankan dapat meneliti dengan konsentrasi di atas 10% atau juga meneliti hubungan dengan limbah yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan Sri Sumestri Santika, 1984. *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Atmojo, Susilo Tri, 2013. *Air Sadah*, CHEMISTRY 35, <http://Air-Sadah.html>.
- Elynda, Siska Renny, 2012. *Pemantauan Kualitas Air Bersih Dengan Metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Di Kabupaten Gresik*, UNAIR, Surabaya.
- Estien Yazid, 2011. *Penuntun Praktikum Kimia Farmasi*, Akademi Analis Kesehatan Delima Husada Gresik.
- Khopkar, S.M., 2002. *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI-Press, Jakarta.
- Novitasari, E. Anik., 2008. *Penuntun Praktikum Kimia Analitik*, Akademi Analis Kesehatan Delima Husada, Gresik.
- Pramitasari, Niken, 2009. *Pengaruh Pengasinan Terhadap Kadar Kalsium (Ca^{2+}) Pada Kuning Telur Itik Dengan Metode Kompleksometri*, Akademi Analis Kesehatan Delima Husada, Gresik.
- Susilowati, Endang, 2004. *Sains Kimia Prinsip Dan Terapannya*, Tiga Serangkai, Solo.
- Vancleave, Janice, 2003. *A+ Project in Chemistry Winning Experiments for Science Fairs and Extra Credit*, Pakar Raya, Bandung.