

EFEKTIFITAS BERBAGAI DOSIS REKASHET UNTUK MENURUNKAN KESADAHAN AIR SUMUR GALI DI DESA JIMBUNG, KALIKOTES, KLATEN

Novi Astrini*, Haryono**, Bambang Suwerda**

* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl.Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293
email: natrini@ymail.com

**JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Abstract

Jimbung village is a limestone hilly or mountaineous area. This condition causes the dug well water contain lime or have high hardness. The use of hard water continuously can raise several problems, among others: health disorder such as kidney stones disease, economical problem because of the increase use of soaps, and technical problems such as crust on household appliances. The purpose of this research was to know whether the addition of various resin doses affect the decrease of water hardness of the well water. The type of the research was an experiment with pre-post test with control group design. In the control group, the water sample were boiled, meanwhile in the treatment group, in addition to the boiling, Rekashet were also added to the sample water. Rekashet is an abbreviation for cation resin sachet, i.e. resin which is packed practically in a sachet like a tea bag. Data from water hardness measurement between pre-test and post-test were analyzed by using paired sample t-test at 95 % significance level. The results show that p-value obtained for the control group was 0,006; Rekashet dose of 2 gr/L was 0,001; Rekashet dose of 3 gr/L was 0,004; Rekashet dose of 4 gr/L was <0,001; Rekashet dose of 5 gr/L was 0,002; and Rekashet dose of 6 gr/L was 0,004. To conclude, various doses of Rekashet addition influence the decrease of water hardness from water wells in Jimbung Village.

Keywords : resin, ionic resin, cation resin, rekashet, water hardness

Intisari

Desa Jimbung merupakan wilayah berbukit atau bergunung kapur, yang menyebabkan air sumur gali di sana mengandung kapur atau bersifat sadah. Penggunaan air sadah secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai masalah, antara lain gangguan kesehatan berupa penyakit batu ginjal, gangguan ekonomi berupa meningkatnya penggunaan sabun, dan gangguan teknis berupa munculnya kerak pada alat-alat rumah tangga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penambahan berbagai dosis resin berpengaruh terhadap penurunan kesadahan air sumur gali di desa tersebut. Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dengan rancangan pre-post test with control group. Pada kelompok kontrol, sampel air sadah direbus, sementara pada kelompok perlakuan, selain perebusan juga ditambahkan Rekashet, yaitu resin yang sudah dikemas secara praktis dalam bentuk sachet seperti teh celup. Data hasil pengukuran kesadahan antara pre-test dan post-test diuji dengan paired sample t-test pada taraf signifikansi 95 %. Dari hasil uji tersebut, diperoleh nilai p untuk kelompok kontrol sebesar 0,006; kelompok Rekashet dosis 2 gr/L sebesar 0,001; Rekashet dosis 3 gr/L sebesar 0,004; Rekashet dosis 4 gr/L sebesar <0,001, Rekashet dosis 5 gr/L sebesar 0,002; dan Rekashet dosis 6 gr/L sebesar 0,004. Dapat disimpulkan bahwa penambahan Rekashet dalam berbagai dosis mempengaruhi penurunan kesadahan air sumur gali di Desa Jimbung.

Kata Kunci : resin, resin ionik, resin kation, rekashet, kesadahan

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dengan segala macam kegiatannya. Air, antara lain digunakan untuk keperluan rumah tangga seperti minum, memasak, mandi dan mencuci. Adapun untuk keperluan umum, air misalnya digunakan untuk kebersihan jalan dan pasar, mengangkut air limbah, serta

sebagai hiasan kota dan tempat rekreasi.

Sementara itu, dalam kegiatan industri, air diperlukan di pabrik-pabrik dan sebagai pembangkit tenaga listrik; dan dalam dunia perdagangan, air juga diperlukan misalnya untuk hotel dan restoran. Air juga banyak diperlukan dalam bidang pertanian, peternakan serta keperluan pelayaran ¹⁾.

Mengingat pentingnya air dalam kehidupan manusia, maka perlu diupayakan penyediaan air bersih yang memenuhi syarat-syarat kualitas, kuantitas maupun kontinuitas. Syarat kualitas air bersih sendiri diatur dalam Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih²⁾.

Secara geografis, Kabupaten Klanten, terutama wilayah Kecamatan Kalikotes, dimana Desa Jimbung berada, merupakan wilayah yang berbukit atau bergunung kapur. Keadaan ini menyebabkan kondisi sumber air bersih, terutama sumur gali di sekitar gunung kapur di wilayah tersebut mengandung kapur sehingga menyebabkan air menjadi sadah.

Kadar kesadahan merupakan salah satu parameter bagi rendahnya kualitas air tanah yang diakibatkan oleh struktur bebatuan dan jenis tanah. Kadar maksimum kesadahan yang diperbolehkan oleh Permenkes di atas adalah sebesar 500 mg/L²⁾.

Kesadahan terdiri dari dua jenis, yaitu kesadahan non-karbonat yang disebabkan oleh ion kalsium dan magnesium yang berasosiasi dengan ion SO_4^{2+} , Cl^- dan NO_3^- ; dan kesadahan sementara atau kesadahan karbonat yang disebabkan oleh ion kalsium dan magnesium yang berasosiasi dengan ion CO_3^{2-} dan HCO_3^- ³⁾.

Berdasarkan survei pendahuluan yang telah dilakukan pada tanggal 2 Februari 2015, diketahui bahwa dari beberapa titik pengambilan sampel di Desa Jimbung, diperoleh hasil pengukuran kesadahan total (CaCO_3) paling tinggi, yaitu sebesar 416 mg/L diperoleh dari sumur gali milik Bapak Joko Riyanto dengan rata-rata kesadahan total (CaCO_3) sebesar 355,5 mg/L. Kadar di atas 300 mg/L sudah menunjukkan kesadahan air yang sangat keras⁴⁾.

Penggunaan air sadah secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai permasalahan, antara lain gangguan terhadap kesehatan berupa penyakit batu ginjal⁵⁾, gangguan ekonomi berupa meningkatnya penggunaan sabun, serta gangguan teknis berupa munculnya kerak pada alat-alat rumah tangga.

Sehubungan dengan hal itu, maka perlu ditemukan pemecahan masalah untuk menurunkan tingkat kesadahan air sumur gali di Desa tersebut sehingga dapat mengurangi timbulnya gangguan, terutama terhadap kesehatan masyarakat.

Dalam penelitian ini, resin digunakan untuk menurunkan kesadahan di air sumur gali. Namun, dalam aplikasinya, resin tersebut dikemas secara praktis dalam bentuk *sachet* seperti kemasan teh celup, dan diberi nama *Rekashet*, sebagai kependekan dari Resin Kation *Sachet*.

METODA

Jenis penelitian yang dilakukan ialah eksperimen dengan pendekatan *pre-post test with control group design*, yang hasilnya dianalisis secara deskriptif dan analitik⁶⁾. Obyek penelitian adalah air sadah yang berasal dari sumur gali milik Bapak Joko Riyanto sebagaimana di atas, yang terletak di RT 04 RW 23 Dusun Kampak, Desa Jimbung, dan diambil secara *grab sampling*.

Variabel bebas yang diteliti adalah perebusan air sadah dan pemberian dosis *Rekashet*. Sementara variabel terikat yang diamati adalah penurunan kesadahan air.

Langkah penelitian yang dilakukan meliputi tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Dalam tahap persiapan, yang dilakukan adalah: penentuan lokasi penelitian, pengurusan ijin penelitian, pelaksanaan survey pendahuluan berupa pengambilan air sampel di empat lokasi berbeda dan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian.

Sementara itu, di dalam tahap pelaksanaan, yang dilakukan adalah pengambilan air sampel dengan jerigen sebanyak 38,4 liter untuk empat kali ulangan, dimana dalam setiap ulangan diambil masing-masing sebanyak 600 mL sampel air sebagai data *pre-test* untuk kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Selanjutnya, untuk masing-masing kelompok penelitian diambil 1000 mL sampel air sadah, dimana untuk kelom-

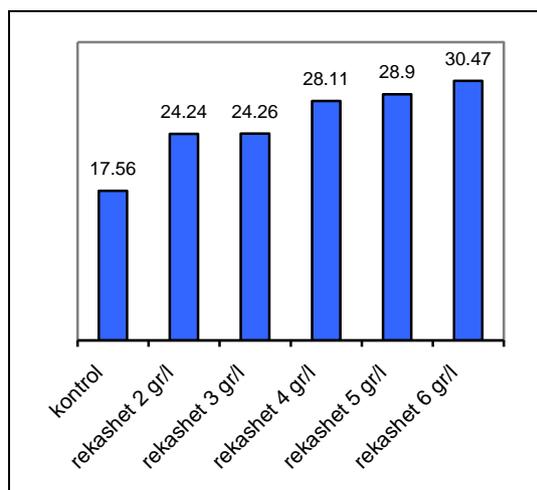
pok kontrol hanya dilakukan perebusan, sedangkan di kelompok perlakuan, selain direbus juga ditambah Rekashet dengan dosis 2 gr, 3 gr, 4 gr, 5 gr dan 6 gr. Data *post-test* diperoleh dengan cara mengambil 600 mL sampel air yang telah diberikan perlakuan, baik di kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan, untuk diperiksa lagi kadar kesadahanannya.

Data yang diperoleh, dianalisis secara deskriptif dan analitik. Secara deskriptif, data tersebut disajikan dalam tabel dan dihitung besar persentase penurunan kesadahanannya. Adapun secara analitik, data diuji secara statistik parametrik dengan menggunakan *paired sample t-test* dengan taraf signifikansi 0,05⁷⁾.

HASIL

Grafik 1.

Rerata persentase penurunan kesadahan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan



Grafik 1 memperlihatkan rata-rata persentase penurunan kesadahan dengan perebusan saja (kelompok kontrol) dan perebusan disertai penambahan Rekashet dengan variasi dosis 2 gr/L, 3 gr/L, 4 gr/L, 5 gr/L dan 6 gr/L.

Kelompok kontrol dapat menurunkan kesadahan sebesar 17,56 %; sementara perlakuan dengan Rekashet dosis 2 gr/L dapat menurunkan 24,24 %; Rekashet dosis 3 gr/L, 24,26 %; Rekashet dosis 4 gr/L, 28,11 %; Rekashet dosis 5 gr/L, 28,9 %; dan Rekashet dosis 6 gr/L, 30,47 %.

Secara berturut-turut sesuai dengan besarnya dosis yang diberikan, terlihat bahwa kesadahan air sumur gali semakin banyak penurunannya seiring dengan semakin bertambahnya dosis Rekashet yang diberikan. Namun demikian, jika dilihat berdasarkan *mean difference* yang terbesar, maka dosis Rekashet 6 gr/L adalah yang paling efektif dalam menurunkan kesadahan.

Karena data penelitian memenuhi asumsi distribusi normal⁷⁾, maka pengujian perbedaan penurunan kesadahan antara pengukuran *pre-test* dan *post-test* pada masing-masing kelompok penelitian menggunakan *paired sample t-test*, dengan hasil sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2.

Hasil uji paired sample t-test antara pengukuran pre-test dan post-test

Kelompok penelitian	Nilai p	Keterangan
Kontrol	0,006	Ada perbedaan yang bermakna
Rekashet 2 gr/l	0,001	Ada perbedaan yang bermakna
Rekashet 3 gr/l	0,004	Ada perbedaan yang bermakna
Rekashet 4 gr/l	<0,001	Ada perbedaan yang bermakna
Rekashet 5 gr/l	0,002	Ada perbedaan yang bermakna
Rekashet 6 gr/l	0,004	Ada perbedaan yang bermakna

PEMBAHASAN

Kesadahan adalah sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (kation) logam valensi, misalnya Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{+} dan Mn^{+} . Kesadahan total adalah kesadahan yang disebabkan oleh adanya ion Mg^{2+} dan Ca^{2+} secara bersama-sama⁸⁾.

Menurut Chandra⁴⁾, air yang digunakan untuk keperluan minum dan masak hanya diperbolehkan jika berada dalam batas kesadahan antara 50-150 mg/L. Jika kesadahan air sudah melebihi 300 mg/L, maka termasuk kategori air sangat keras.

Pengolahan air sadah dengan cara perebusan dan penambahan Rekashet

pada penelitian ini belum menghasilkan kesadahan di bawah 150 mg/L yang didasarkan pada batas kesadahan air sangat keras dan menimbulkan dampak.

Namun, jika dibandingkan dengan Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 yang mengatur bahwa kadar kesadahan maksimum yang diperbolehkan adalah sebesar 500 mg/L, maka kelima variasi dosis Rekashet yang digunakan telah dapat memenuhi persyaratan tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak Rekashet yang diberikan, maka semakin tinggi pula persentase penurunan kesadahan yang terjadi. Pada kelompok kontrol, yaitu hanya melakukan perebusan, secara rata-rata kesadahan turun dari 529,43 mg/L menjadi 436,23 mg/L. Sementara itu, pada kelompok perlakuan dengan Rekashet 2 gr/L rata-rata turun dari 541,24 mg/L menjadi 409,90 mg/L, dengan Rekashet 3 gr/L rata-rata turun dari 532,38 mg/L menjadi 402,91 mg/L, dengan Rekashet 4 gr/L rata-rata turun dari 530,35 mg/L menjadi 381,21 mg/L, dengan Rekashet 5 gr/L rata-rata turun dari 528,41 mg/L menjadi 375,73 mg/L, dan dengan Rekashet 6 gr/L rata-rata turun dari 526,41 mg/L menjadi 365,81 mg/L.

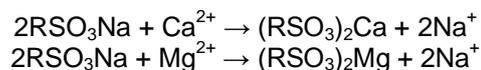
Penurunan kesadahan, baik pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tersebut disebabkan oleh adanya proses perebusan atau pemanasan. Namun demikian, penghilangan atau penurunan kesadahan dengan pemanasan hanya dapat menghilangkan kesadahan sementara, yakni garam $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ dan $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.

Penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti⁹⁾ menunjukkan bahwa dengan proses pemanasan, kesadahan dapat turun sebesar 31,07 %. Jika air yang mengandung garam-garam tersebut dipanaskan maka akan menjadi senyawa CaCl_2 , atau MgCl_2 yang mempunyai sifat kelarutan yang kecil di dalam air sehingga dapat mengendap. Garam MgCO_3 mempunyai kelarutan yang lebih besar di dalam air panas, namun semakin rendah temperatur air maka kelarutan MgCO_3 akan semakin kecil, bahkan hingga menjadi tidak larut dan dapat mengendap.

Garam CaCO_3 kelarutannya lebih kecil daripada MgCO_3 sehingga dengan air panas sebagian CaCO_3 akan mengendap³⁾.

Penurunan kesadahan pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibanding pada kelompok kontrol. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan Rekashet yang akan kontak langsung dengan air sadah pada saat proses perebusan.

Rekashet berfungsi sebagai media penukar ion. Proses pertukaran ion yang terjadi adalah ion Kalsium dan ion Magnesium dalam air yang sadah ditukar dengan ion yang berada di dalam resin. Rekashet merupakan resin kation yang memiliki ion positif yaitu Na^+ yang terikat dengan gugus-gugus fungsional asam yaitu SO_3^- , sehingga saat air sadah dikontakkan dengan resin kation, maka resin tersebut akan melepaskan ion Na^+ untuk menggantikan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang ada di dalam air sadah¹⁰⁾ dengan reaksi kimia sebagai berikut:



Keunggulan resin sebagai penukar ion adalah memiliki kapasitas pertukaran ion tinggi yaitu jumlah ion yang dapat ditukarkan, selektifitas yang baik yang menentukan tidak bisanya suatu ion dapat dipisahkan dalam suatu larutan, memiliki derajat ikat silang tinggi yang mempengaruhi konsentrasi kelarutan, porositas yang dapat mempengaruhi kapasitas dan selektifitas dan memiliki kestabilan yang menyangkut kekuatan dan ketahanan resin pada berbagai pH, sehingga resin penukar ion ini dapat digunakan sebagai salah satu media dalam pengolahan air sadah¹¹⁾.

Pengolahan air sadah dengan resin ionik sangat beragam. Salah satunya adalah dengan pembuatan Rekashet atau Resin Kation *Sachet*. Penurunan kesadahan dengan metoda pertukaran ion menggunakan Rekashet ini dapat menjadi salah satu upaya dalam memperbaiki kualitas air baku sehingga aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Rekashet dikemas dengan menggunakan kertas celup dan memiliki tali

sepanjang 30 cm, sehingga bentuk kemasan Rekashet mirip seperti halnya teh celup atau kopi celup, hanya saja di dalamnya berisi resin ionik yaitu resin kation. Dosis resin kation yang ada di dalam kertas celup tersebut beragam, yaitu: 2 gr, 3 gr, 4 gr, 5 gr dan 6 gr.

Proses awal pembuatan Rekashet adalah menimbang resin kation sesuai dengan variasi dosis atau berat yang diinginkan. Setelah itu, resin yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam kemasan kertas celup dan dilengkapi dengan tali sepanjang 30 cm yang dipasang pada lubang masuknya resin kation. Setelah tali terpasang selanjutnya dilakukan proses pengepresan yang berfungsi untuk merekatkan dua sisi lubang kertas celup dan tali celup, agar kemasan menjadi kuat dan tidak bocor.

Rekashet mudah untuk diaplikasikan dalam proses pengolahan air sadah, yaitu hanya tinggal memasukkannya ke dalam panci/ceret saat proses perebusan air. Selain dapat menjadi salah satu alternatif dalam pengolahan air sadah, Rekashet juga dapat dikembangkan menjadi produk yang dapat menghasilkan keuntungan dari segi ekonomi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan berbagai dosis Rekashet ke dalam air sadah dari sumur gali di Desa Jimbung, secara bermakna mempengaruhi penurunan kesadahan.

SARAN

Sebelum digunakan, masyarakat di Desa Jimbung disarankan untuk olah air sadah dari sumur gali mereka dengan cara merebus dan menambah Rekashet sebagai salah satu alternatif cara untuk menurunkan kesadahan air.

Untuk mereka yang tertarik melanjutkan penelitian ini, disarankan untuk menaikkan variasi dosis resin, mengukur parameter pemeriksaan air bersih yang berhubungan dengan kandungan resin setelah pengolahan air sadah, memper-

lama waktu kontak dengan melihat batas jenuh dari resin yang digunakan dan menggunakan metoda yang berbeda selain dengan perebusan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Joko, T., 2010. *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
2. Departemen Kesehatan R.I., 1990. *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416 tahun 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih*, Depkes RI, Jakarta.
3. Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air*, Kanisius, Yogyakarta.
4. Chandra, B., 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan.*, EGC, Jakarta.
5. Wijayanti, D. N., 2011. *Hubungan Kesadahan Air Sumur Gali dengan Kejadian Penyakit Batu Saluran Kencing di Kecamatan Tanon Kabupaten Sragen*, (<http://eprints.undip.ac.id/33379/1/4031.pdf>, diunduh 25 Juni 2015)
6. Saryono, 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Mitra Cendekia, Yogyakarta.
7. Notoatmojo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, PT Rineka Cipta, Jakarta.
8. Marsidi, 2001. *Zeolit Untuk Mengurangi Kesadahan Air*. (diunduh 2 Februari 2015).
9. Wijayanti, A. N. D., 2012. *Efektifitas Variasi Dosis Resin dalam Penukaran Kesadahan Air Sumur Gali di Perumahan Griya Citra Asri Temuwuh Kidul Balecatur Gamping Sleman Yogyakarta*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
10. Kusnaedi, 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*, Penebar Swadaya, Jakarta.
11. Biyantoro, dkk. 2006. *Studi Operasi Resin Penukar Ion dalam Sistem Purifikasi Air Primer PWR*, (<http://jurnal.batan.go.id/index.php/ganendra/article/view/16>, diunduh 30 Januari 2015).