

Bimbingan Teknis Penurunan Kesadahan Air Sumur Menggunakan Metode Filtrasi bagi Masyarakat Kelurahan Padaleu Kecamatan Kambu Kota Kendari

La Aba ^{1)*}, La Ode Muhamad Sety ²⁾, La Ode Sahiddin ³⁾, Ali Okto ³⁾, Irfan ⁴⁾

¹Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit Kendari, Indonesia

²Jurusan Kesehatan Masyarakat FKM, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit Kendari, Indonesia

³Jurusan Teknik Geofisika, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit Kendari, Indonesia

⁴Jurusan Pendidikan Akutansi FKIP, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit Kendari, Indonesia

* Korespondensi penulis, e-mail: laabaz@yahoo.com

Abstrak: Dalam mengolah air bersih, kesadahan air merupakan salah satu faktor yang selalu dijadikan standar/acuan. Hal utama yang menyebabkan terjadinya kesadahan adalah adanya kandungan Ca^{2+} atau kesadahan kalsium (air kapur). Masyarakat di Kota Kendari umumnya masih menggunakan sumber air bersih berupa sumur yang airnya memiliki tingkat kesadahan tinggi. Untuk menurunkan kadar kapur dalam air minum, biasanya masyarakat di Kota Kendari mengolahnya dengan cara memasak air tersebut agar kapurnya dapat diendapkan. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kapasitas sumberdaya masyarakat mengenai teknik penurunan kesadahan air sumur bagi masyarakat di Kelurahan Padaleu, Kecamatan Kambu, Kota Kendari dengan memanfaatkan resin penukar ion (kation). Penggunaan resin penukar kation pada proses demineralisasi (proses penghilangan mineral) dilakukan untuk menurunkan kandungan unsur kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam air. Tujuan dari proses ini adalah untuk menghasilkan air bersih dengan tingkat kesadahan rendah yang mendekati nol agar air bersih dapat digunakan dalam konsumsi rumah tangga. Hasil dari kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa penurunan kesadahan air sumur sangat signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian ini dapat memecahkan permasalahan air bersih dalam masyarakat dengan diperolehnya air bersih dengan tingkat kesadahan rendah yang memenuhi standar mutu dalam Permenkes RI tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Kata kunci: Kesadahan, air sumur, resin penukar kation

Technical Guidance on Reducing Well-Water Hardness by Filtration Method for the Community of Padaleu Village, Kambu District, Kendari City

Abstract: In processing clean water, water hardness is a factor that is always used as a standard or reference. The main thing that causes hardness is the presence of Ca^{2+} or calcium hardness (lime water). Communities in Kendari City generally still use a source of clean water in the form of wells whose water has a high hardness level. To reduce the lime content in drinking water, people in Kendari City usually process it by boiling the water so that the lime can be precipitated. The purpose of this community service activity is to increase the capacity of community resources regarding techniques for reducing the hardness of well water for the community in Padaleu Village, Kambu District, Kendari City by utilizing ion exchange resins (cations). The use of cation exchange resins in the demineralization process is carried out to reduce the content of the elements calcium (Ca) and magnesium (Mg) in water. The aim of this process is to produce clean water with a low hardness level that is close to zero so that clean water can be used for household consumption. The results of the community service activities show that the decrease in hardness of well water is very significant, so it can be concluded that this community service activity can solve clean water problems in the community by obtaining clean water with a low hardness level that meets the quality standards in the RI Minister of Health Regulation concerning Drinking Water Quality Requirements.

Keywords: Hardness, well water, cation exchange resin.

PENDAHULUAN

Salah satu sumberdaya yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan masyarakat adalah air bersih. Menurut Departemen Kesehatan RI, air minum harus memenuhi syarat kualitas yang sesuai dengan standar kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum (Kemenkes, 2010). Dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, masyarakat Kelurahan Padaleu Kecamatan Kambu Kota Kendari sebagian besar masih mengandalkan sumur sebagai sumber air bersih. Meski demikian, air sumur yang digunakan tersebut masih banyak mengandung zat kapur atau tingkat

kesadahannya sangat tinggi. Kesadahan air didefinisikan sebagai jumlah kandungan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} dalam air. Menurut WHO, tingginya kandungan kapur dalam air dapat menyebabkan masalah-masalah dalam berbagai aspek, yaitu masalah kesehatan seperti gangguan ginjal, masalah ekonomi seperti pemborosan penggunaan sabun, hingga masalah teknis seperti kerak pada mesin air (Said, 2008). Dengan demikian, demi mencegah terjadinya masalah dan meningkatkan kualitas kesehatan dan kehidupan masyarakat dan lingkungan maka dipandang perlu untuk melakukan pengolahan air bersih guna menurunkan tingkat kesadahan air yang dikonsumsi masyarakat. Pengolahan air sendiri didefinisikan sebagai proses operasi teknis terhadap air baku agar menjadi air bersih yang memenuhi syarat kualitas tertentu dengan menggabungkan beberapa proses pengolahan. Tujuannya adalah untuk mengurangi konsentrasi polutan agar air aman dikonsumsi (Fitri, 2016). Menurut (Reynolds & Richards, 1982), unit operasi dan unit proses yang digunakan dalam air bersih meliputi: (1) pengolahan secara fisik berupa sedimentasi, flotasi, dan filtrasi, (2) pengolahan secara kimia berupa koagulasi, flokulasi, adsorpsi, penukaran ion, dan klorinasi, serta (3) pengolahan secara biologi berupa *aerobic digestion* dan *anaerobic digestion*.

Proses pengolahan air yang umum dilakukan oleh masyarakat demi menurunkan kadar kapur adalah dengan merebus airnya sehingga kandungan kapurnya dapat diendapkan. Namun kekurangan dari cara ini adalah dibutuhkan energi yang sangat besar untuk memanaskan air, yakni bahan bakar seperti kayu bakar, minyak tanah, maupun gas LPG. Hal ini tentu sangat tidak ekonomis. Dengan demikian, dibutuhkan proses pengolahan air yang lebih baik dan ekonomis yang dapat menghasilkan banyak suplai air bersih. Salah satu cara yang sangat efektif dalam pengolahan air bersih adalah demineralisasi. Demineralisasi adalah proses penghilangan mineral dalam air. Istilah ini biasanya digunakan secara khusus untuk proses pertukaran ion untuk menghilangkan ion mineral kontaminan hingga mendekati nol (Kosim, Prambudi, & Siskayanti, 2021). Pada kegiatan pengabdian ini dilakukan pengolahan air untuk menghilangkan kesadahan air sumur atau kadar kapur (CaCO_3), magnesium (Mg), serta kalsium (Ca) pada air sumur dengan memanfaatkan resin penukar ion (kation) untuk proses demineralisasi. Menurut (Partuti, 2014) dan (Aba, Arsyad, Nasaruddin, & Sulfa, 2022), resin penukar kation sangat efektif dalam menurunkan kadar zat terlarut yang mencemari air, utamanya ion mineral. Proses ini dilakukan dengan tujuan menghasilkan air bersih dengan tingkat kesadahan yang sangat rendah, dimana air bersih ini sangat dibutuhkan untuk keperluan konsumsi rumah tangga dan industri. Yang perlu diperhatikan dalam penggunaan resin kation adalah tingkat kejenuhannya. Karakter utama dari resin adalah cepat sekali terjadi kejenuhan dalam hitungan hari atau minggu tergantung dari tingkat kesadahan air bakunya. Jika resin tersebut sudah jenuh, maka perlu dilakukan regenerasi menggunakan larutan garam dapur (NaCl) encer atau air laut yang telah disaring. Proses regenerasi ini dapat berlangsung sangat cepat, sehingga resin dapat berfungsi kembali dengan baik (Aba et al., 2022).

Berdasarkan penjelasan di atas dan juga hasil survei di lokasi pengabdian, maka diperoleh permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat di Kelurahan Padaleu adalah: (1) bagaimana cara mengolah air sumur dengan tingkat kesadahan yang tinggi menggunakan Resin Penukar Kation, (2) bagaimana cara melakukan regenerasi resin penukar kation yang sudah jenuh agar dapat digunakan kembali sebagai filter air sadah, dan (3) bagaimana meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya air dengan tingkat kesadahan yang rendah.

Demi memecahkan permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat Kelurahan Padaleu, Kecamatan Kambu, Kota Kendari, maka dipandang perlu untuk dilakukan pengabdian kepada masyarakat berupa bimbingan teknis penurunan kesadahan air sumur menggunakan metode filtrasi. Dengan demikian diharapkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam proses filtrasi dengan filter penukar kation dapat meningkat sehingga masyarakat memiliki kemandirian untuk mengolah air bersih sehingga derajat kesehatan masyarakat dapat meningkat dengan tersedianya sumber air yang bersih.

METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian adalah pada bulan September – Desember 2022 di Kelurahan Padaleu, Kecamatan Kambu, Kota Kendari. Langkah-langkah dari metode pelaksanaan pengabdian yang dilakukan adalah: (1) Mengidentifikasi kondisi air sumur untuk mengetahui kadar kapur/tingkat kesadahan air sumur yang digunakan oleh masyarakat lalu mewawancarai masyarakat mengenai kondisi air sumur yang selama ini digunakan; (2) Menyelenggarakan penyuluhan kesehatan tentang pentingnya mengkonsumsi air bersih yang memenuhi standar kesehatan serta resiko dari mengkonsumsi air dengan tingkat kesadahan tinggi; (3) Melaksanakan Bimbingan Teknis (BIMTEK) mengenai cara menghilangkan kadar kapur/menurunkan tingkat kesadahan air dengan cara filtrasi menggunakan resin penukar kation serta cara meregenerasi resin yang telah jenuh agar dapat digunakan kembali; (4) Menindaklanjuti kegiatan dengan melakukan pemantauan dan pendampingan kepada masyarakat mengenai cara menghilangkan zat kapur/menurunkan kesadahan air sumur dengan filter resin penukar kation.

Alat dan bahan yang digunakan ditampilkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alat dan bahan filter resin penukar kation yang terdiri dari: (a) tabung filtrasi dan (b) resin penukar kation

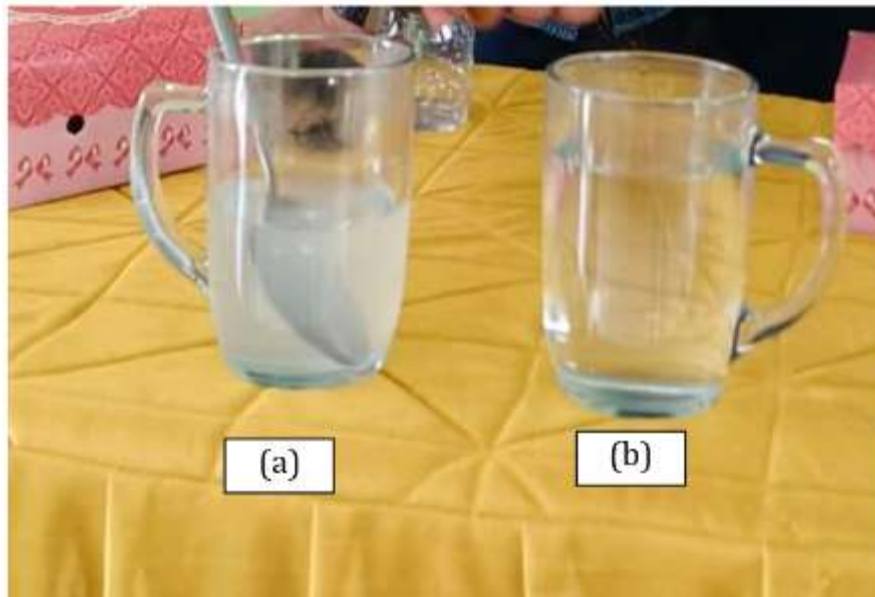
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan, diketahui sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat Kelurahan Padaleu berupa sumur bor, sumur gali, dan sumber lainnya, dengan sumur bor sebagai sumber air utama yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat. Berdasarkan hasil survei awal, diketahui bahwa tingkat kesadahan air sumur bor yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat masih tinggi.

Tahap yang dilaksanakan setelah survei dilaksanakan adalah penyelenggaraan penyuluhan kesehatan tentang pentingnya mengkonsumsi air bersih yang memenuhi standar kesehatan serta resiko dari mengkonsumsi air dengan tingkat kesadahan tinggi. Setelah itu barulah diselenggarakan BIMTEK mengenai penurunan kesadahan air kepada masyarakat. Pelaksanaan tahapan kegiatan pengabdian dapat dilihat pada gambar 2. Adapun produk berupa air hasil filter dengan menggunakan filter resin penukar kation dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Kegiatan Bimbingan Teknis (BIMTEK) penurunan kesadahan air sumur dengan metode filtrasi menggunakan filter resin penukar kation



Gambar 3. Sampel air sumur yang digunakan masyarakat Kelurahan Padaleu: (a) sebelum difilter, dan (b) setelah difilter dengan menggunakan filter resin penukar kation

PEMBAHASAN

Demi meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga kesehatan serta bahaya mengkonsumsi air dengan kadar kapur/tingkat kesadahan yang tinggi, tim pengabdian menyelenggarakan penyuluhan tentang pentingnya mengkonsumsi air bersih yang memenuhi standar kesehatan serta resiko dari mengkonsumsi air dengan tingkat kesadahan tinggi. Setelah mendapatkan materi penyuluhan, masyarakat mitra pengabdian pun diarahkan untuk mengikuti Bimbingan Teknis (BIMTEK) penurunan kesadahan air sumur. Narasumber dari kegiatan BIMTEK adalah tim pengabdian kepada masyarakat yang dipimpin langsung oleh ketua tim pengabdian seperti dapat dilihat pada gambar 2.

Pada penyelenggaraan BIMTEK, tim pengabdian melakukan demonstrasi pengoperasian filter resin penukar kation di salah satu sumur bor masyarakat. Hasil demonstrasi dapat dilihat pada gambar 3 dimana dalam gambar terdapat dua gelas berisi air sumur bor yang telah dimasak. Gelas a berisi air sumur bor sebelum difilter yang dimasak, sedangkan gelas b berisi air sumur bor setelah difilter yang dimasak. Dalam gambar tersebut dapat dilihat bahwa penampakan fisik air sumur bor di kedua gelas sangat berbeda. Air sumur yang belum difilter keruh keputih-putihan, sedangkan air sumur bor yang sudah difilter memiliki penampakan jernih. Setelah demonstrasi dilakukan, mitra masyarakat peserta BIMTEK menjadi semakin antusias yang ditunjukkan dengan banyaknya pertanyaan yang diajukan terkait filter resin penukar kation dan proses filtrasi yang terjadi di dalamnya sehingga air yang semula keruh bisa menjadi jernih. Mitra masyarakat peserta BIMTEK juga mengajukan permintaan agar mereka dapat dibuatkan dan diajarkan cara pembuatan filter serupa untuk digunakan di rumah masing-masing.

Hasil filtrasi dengan menggunakan filter resin penukar kation menunjukkan perbedaan signifikan pada air masak untuk air sebelum dan setelah difilter. Hal ini terjadi karena resin penukar kation yang digunakan untuk keperluan demineralisasi (proses penghilangan mineral) dapat menurunkan kandungan ion kalsium (Ca^{2+}) dan ion magnesium (Mg^{2+}) dalam air (Suryohendrasworo, Prasakti, Salma, & Prasetya, 2021). Proses ini dilakukan untuk menghasilkan air bersih/air murni dengan tingkat kesadahan yang sangat rendah hingga mendekati nol yang aman digunakan dalam berbagai keperluan masyarakat, diantaranya di bidang kesehatan, rumah tangga, dan industri. Dalam penggunaan resin sebagai filter penurunan kesadahan air, hal yang harus menjadi perhatian adalah tingkat kejenuhannya (Aba et al., 2022) (Putra, Bafdal, & Dwiratna, 2022). Sifat utama resin adalah cepat menjadi jenuh dalam hitungan hari atau minggu, bergantung pada tingkat kesadahan air bakunya. Apabila resin yang digunakan telah jenuh maka perlu dilakukan regenerasi menggunakan larutan garam dapur (NaCl) encer atau air laut yang telah disaring (Xu, 2014).

Kegiatan Bimbingan Teknis (BIMTEK) yang disertai demonstrasi filtrasi air sumur bor menunjukkan bahwa filter resin penukar kation mampu menurunkan kesadahan air sumur bor yang merupakan sumber air masyarakat Kelurahan Padaleu, Kecamatan Kambu, Kota Kendari. Hal ini terlihat dari hasil proses filtrasi yang dilakukan. Melalui kegiatan ini, masyarakat menjadi sadar bahwa perlu ada pengolahan air alternatif seperti yang telah didemonstrasikan untuk memenuhi kebutuhan air konsumsi masyarakat dan agar masyarakat dapat

terhindar dari gangguan kesehatan yang diakibatkan air dengan tingkat kesadahan tinggi, seperti batu ginjal. Oleh karena itu, pengolahan alternatif ini perlu ditindaklanjuti sebagai metode untuk mengurangi tingkat kesadahan air yang tinggi agar masyarakat dapat terbebas dari masalah yang berkaitan dengan ketersediaan air konsumsi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat serta memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan oleh pemerintah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari pelaksanaan kegiatan pengabdian yang telah dilakukan adalah: (1) sebagian besar air sumur yang digunakan masyarakat sebagai sumber air di Kelurahan Padaleu, Kecamatan Kambu, Kota Kendari masih memiliki tingkat kesadahan yang tinggi. (2) Proses pengolahan air sumur yang dilakukan dengan menggunakan filter resin penukar kation berhasil menurunkan kesadahan air sumur sehingga air hasil filtrasi menjadi jernih dan bebas kapur. (3) Penyelenggaraan Bimbingan Teknis (BIMTEK) penurunan kesadahan air dengan filter resin penukar kation dapat meningkatkan kesadaran masyarakat Kelurahan Padaleu, Kecamatan Kambu, Kota Kendari mengenai pentingnya penyediaan air bersih yang memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aba, L., Arsyad, W. O. S., Nasaruddin, & Sulfa. (2022). Bimbingan teknis penurunan kesadahan air sumur menggunakan filter resin penukar kation bagi masyarakat Kelurahan Kambu Kecamatan Kambu Kota Kendari. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JAPIMAS)*, 1(2), 25–29.
- Fitri, R. (2016). Optimalisasi Perusahaan Daerah Air Minum dalam Pengelolaan Air Minum Kota Medan. *Jurnal ArchiGreen*, 3(5), 32–37.
- Kemkes. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Jakarta.
- Kosim, M. E., Prambudi, D., & Siskayanti, R. (2021). Analisis Efisiensi Penukar Ion Sistem Demineralisasi Pada Pengolahan Air di Proses Produksi Electroplating. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Partuti, T. (2014). Efektivitas Resin Penukar Kation untuk Menurunkan Kadar Total Dissolved Solid (TDS) dalam Limbah Air Terproduksi Industri Migas. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(1), 1–7.
- Putra, I. D., Bafdal, N., & Dwiratna, N. P. S. (2022). Kajian Imbangan Resin Anion Kation Sebagai Ion Exchange Terhadap Perubahan Nilai pH dan TDS Air Baku Hidroponik. *RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(2), 53–60.
- Reynolds, T. D., & Richards, P. A. (1982). *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering* (2nd ed.). Boston: PWS Publishing Company.
- Said, N. I. (2008). *Teknologi Pengolahan Air Minum: Teori dan Pengalaman Praktis*. Pusat Teknologi Pengembangan.
- Suryohendrasworo, S. D., Prasakti, L., Salma, S. N., & Prasetya, A. (2021). Penyisihan Kontaminan dari Air Limbah Hasil Daur Ulang Baterai LiFePO₄ (LFP) Menggunakan Penukar Ion Resin Kation Amberlite HPR1100 Na dan Resin Anion Dowex Marathon A. *Jurnal Rekayasa Proses*, 15(2), 231. Retrieved from <https://doi.org/10.22146/jrekpros.69847>
- Xu, T. (2014). Regeneration of the Ion-Exchange Resin. In *Encyclopedia of Membranes* (pp. 1–3). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-3-642-40872-4_1422-3