

Efektivitas Arang Sekam Padi Dalam Menurunkan Kesadahan Air Sumur Gali

Muh. Asril¹, Abdur Rivai², Rasman³

^{1,2,3} Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Makassar

*Corresponding author: abdur.rivai@poltekkes-mks.ac.id

Info Artikel: Diterima bulan Januari 2024 ; Disetujui bulan Juni 2024 ; Publikasi bulan Juni 2024

ABSTRACT

The hardness is one of the chemical parameters in the chemical requirements of clean water. Hardness is a term used of water which contains high amounts of hardness-causing cations. In general, the hardness is caused by the metals or cations with a valence of 2, such as Fe, Sr, Mn, Ca and Mg. The purpose of this study is to determine the effectiveness of rice husk charcoal in reducing the hardness of dug water-wells. The type of this research is True Experimental with a pretest-posttest design. It aims to find out the hardness decrease in dug water-wells before and after the treatment using a combination of variations in thickness and contact time. The results showed the average decrease of water hardness with the variations in the thickness media of rice husk charcoal and contact time. The media thickness of 10 cm with a contact time of 40 minutes, 50 minutes, and 60 minutes are respectively obtained 617,5 mg/l, 463,8 mg/l, and 402 mg/l. As for the media thickness of 20 cm with a contact time of 40 minutes, 50 minutes, and 60 minutes are respectively obtained 434,2 mg/l, 424,7 mg/l, and 312 mg/l. In the media thickness of 30 cm with a contact time of 40 minutes, 50 minutes, and 60 minutes are respectively obtained 208,5 mg/l, 136,4 mg/l, and 120,3 mg/l. As a conclusion, The media thickness of 10 cm with a contact time of 50 minutes is effective in reducing the hardness of dug water-wells. It also fulfills the quality standards allowed by Regulation of Indonesia Health Minister Number. 32 of 2017 which is ≤ 500 mg/l. So that it can be an alternative in reducing the hardness because of easily accessible material. This research can be a consideration for the future researchers in choosing the media of rice husk charcoal. The characteristic of this media is light and easy to float, so that other media are needed as a barrier or ballast in the filtering process and in activation using easily accessible materials.

Keywords : Hardness; Thickness; Contact Time

ABSTRAK

Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kimia air bersih adalah kesadahan. Kesadahan merupakan istilah yang digunakan pada air yang mengandung kation penyebab kesadahan dalam jumlah yang tinggi. Pada umumnya kesadahan disebabkan oleh adanya logam - logam atau katio - kation yang bervalensi 2, seperti Fe, Sr, Mn, Ca dan Mg. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas arang sekam padi dalam menurunkan kesadahan air sumur gali. Jenis penelitian ini adalah True Experimental dengan pretes-posttest design yaitu melihat penurunan kesadahan air sumur gali sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan kombinasi variasi ketebalan dan waktu kontak. Hasil penelitian menunjukkan rata - rata penurunan kesadahan air dengan variasi ketebalan media arang sekam padi dan waktu kontak. Dengan hasil yaitu pada ketebalan media 10 cm dengan waktu kontak 40 menit, 50 menit dan 60 menit diperoleh secara berturut - turut 617,5mg/l, 463,8 mg/l, dan 402 mg/l. Adapun pada ketebalan media 20 cm dengan waktu kontak 40 menit, 50 menit dan 60 menit secara berturut - turut diperoleh 434,2 mg/l, 424,7 mg/l, dan 312 mg/l. sedangkan pada ketebalan media 30 cm dengan waktu kontak 40 menit, 50 menit dan 60 menit secara berturut - turut diperoleh 208,5 mg/l, 136,4 mg/l, dan 120,3 mg/l. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ketebalan media arang sekam padi 10 cm dengan waktu kontak 50 menit dikatakan efektif dalam menurunkan kesadahan air sumur gali memenuhi standar baku mutu yang diperbolehkan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 yaitu ≤ 500 mg/l. Sehingga dapat menjadi salah satu alternatif dalam menurunkan kesadahan karena bahan yang mudah dijangkau. Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar menjadi bahan pertimbangan dalam memilih media arang sekam padi karena sifat fisik dari media yang ringan maka dapat dengan mudah mengapung sehingga diperlukan media lain sebagai penahan atau pemberat dalam proses penyaringan serta dalam pengaktifasian menggunakan bahan-bahan alternatif yang mudah dijangkau masyarakat.

Kata kunci : Kesadahan; Ketebalan; Waktu Kontak.

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan hidup manusia yang paling penting dan utama. Penyediaan air bersih yang memenuhi syarat hendaknya menjamin kualitas, kuantitas serta kontinuitas. Penurunan kualitas air salah satunya yaitu air tanah maupun air sungai yang digunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air bersih yang sehat bahkan di beberapa tempat bahkan tidak layak untuk

digunakan. Air yang layak digunakan, mempunyai standar persyaratan tertentu yakni persyaratan fisik, kimiawi dan bakteriologis, dan syarat tersebut merupakan satu kesatuan, sehingga apabila ada satu saja parameter yang tidak memenuhi syarat maka air tersebut tidak layak untuk digunakan (Astuti et al., 2015). Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air adalah jumlah kandungan unsur Ca^{2+} dan Mg^{2+} dalam air yang keberadaannya biasa disebut kesadahan air. (Pratama, 2019).

Kadar kesadahan yang tinggi dalam air dapat dilihat dengan timbulnya kerak pada ketel atau alat masak jika digunakan untuk memasak air dan sabun kurang berbusa jika air digunakan untuk mencuci. Secara ekonomi dan teknis, hal ini sangat merugikan karena adanya kerak pada ketel atau alat masak akan menyebabkan transfer panas terhambat sehingga dibutuhkan bahan bakar yang lebih banyak dan waktu yang lebih lama. Begitu juga jika digunakan untuk mencuci harus digunakan sabun yang lebih banyak. Dalam skala rumah tangga, hal ini mungkin tidak terlalu dirasakan tetapi dalam skala industri, kerugian yang ditimbulkan sangat besar. (Astuti, 2018).

Beberapa metode telah dilakukan untuk menghilangkan kesadahan dalam air, diantaranya adalah penukar ion, penambahan bahan kimia, penggunaan zeolite dan proses elektrodeionisasi. Berbagai metode tersebut hingga saat ini masih terus dikembangkan khususnya penggunaan bahan baku yang ramah lingkungan. Bahan baku yang utamanya banyak menjadi sasaran peneliti adalah limbah pertanian dan perkebunan. Berbagai bahan baku yang telah digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan kesadahan diantaranya adalah limbah buah melon, tempurung kelapa, bagasse dan sekam padi. (Bujawati et al., 2014).

Sebelumnya telah ada penelitian dari Elma Sholiha et. al (2014), lapisan arang sekam padi dapat menurunkan kesadahan dengan berbagai ketebalan 10, 11, dan 12 cm sehingga dapat menurunkan kesadahan 72,95% dengan kata lain semakin tinggi ketebalan arang sekam padi maka semakin besar penurunan kesadahan pada air. (Sholiha et. al 2014). Sedangkan pada penelitian Elsafitri Muin Rayani (2018) dalam penelitiannya menggunakan arang tempurung kelapa untuk menurunkan kesadahan. Diketahui terdapat hubungan antara variasi ketebalan dan waktu kontak dalam penurunan kesadahan total pada air dengan hasil yaitu persentase penurunan kesadahan terbesar pada ketebalan 30 cm dengan waktu 40 menit, 50 menit, 60 menit secara berurut diperoleh hasil 22.05%, 27.08% dan 33.33%. hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi ketebalan dan semakin lama waktu kontak maka akan menghasilkan penurunan yang lebih besar.

Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian yang bertujuan untuk melihat efektivitas arang sekam padi dalam menurunkan kesadahan air sumur gali dengan variasi ketebalan dan waktu kontak.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian Eksperimen murni (True Experimental) dengan pretest-posttest design pengujian terhadap sampel sebelum dan setelah perlakuan menggunakan arang sekam padi sebagai adsorben untuk menurunkan kesadahan pada air sumur gali. Penelitian ini dilakukan di Kampus Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar pada bulan Januari sampai Maret 2023. Sampel dalam Penelitian ini adalah air sumur gali yang diambil dari Kab. Wajo. Sampel yang diambil sebanyak 100 liter dengan tingkat kesadahan melebihi standar baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017.



Gambar 1. Desain Alat

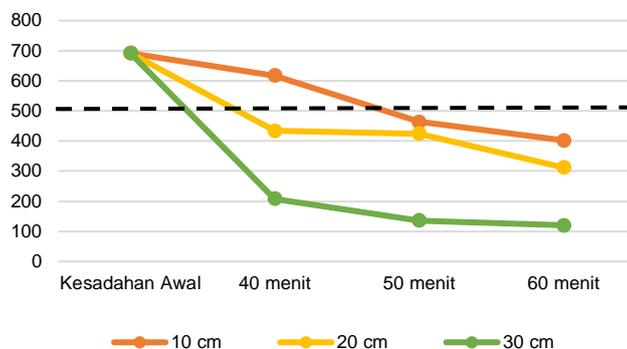
Prosedur pelaksanaan meliputi: siapkan alat dan bahan meliputi arang sekam padi yang telah diaktivasi dan air sumur gali. Setiap perlakuan memiliki ketebalan media 10, 20, dan 30 cm. Selain media terdapat satu kontrol (tanpa perlakuan). Sebelum pengolahan dilakukan pemeriksaan kesadahan awal. Setelah itu air yang ada pada reservoir dialirkan dengan membuka stop kran. Kemudian dilakukan pemeriksaan sampel air yang telah diolah dengan waktu kontak setiap media 40, 50 dan 60 menit. Dilakukan 3 kali replikasi untuk mendapatkan validasi hasil penelitian.

Pengolahan dan analisis data yaitu pengumpulan data primer diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan. Sedangkan data skunder diperoleh melalui penelusuran kepustakaan berupa referensi dari artikel-artikel dan buku maupun literature yang lain yang dianggap dapat mendukung teori yang ada serta dianggap memiliki keterkaitan dengan penelitian ini. Pengolahan data dilakukan secara manual atau bantuan komputerisasi yang kemudian disajikan dalam bentuk table dan grafik penurunan kesadahan berdasarkan hasil laboratorium. Kemudian dilakukan Uji statistic Two Way Annova untuk melihat perbedaan pengaruh ketebalan dan waktu terhadap penurunan kesadahan.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penurunan kesadahan air dengan variasi ketebalan media arang sekam padi dan waktu kontak. Dengan hasil yaitu pada ketebalan media 10 cm dengan waktu kontak 40 menit, 50 menit dan 60 menit diperoleh secara berturut - turut 617,5mg/l, 463,8 mg/l, dan 402 mg/l. Adapun pada ketebalan media 20 cm dengan waktu kontak 40 menit, 50 menit dan 60 menit secara berturut - turut diperoleh 434,2 mg/l, 424,7 mg/l, dan 312 mg/l. sedangkan pada ketebalan media 30 cm dengan waktu kontak 40 menit, 50 menit dan 60 menit secara berturut - turut diperoleh 208,5 mg/l, 136,4 mg/l, dan 120,3 mg/l.

Adapun grafik penurunan kesadahan pada air sumur gali setelah melalui proses penyaringan dengan variasi ketebalan dan waktu kontak sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Penurunan Kesadahan

PEMBAHASAN

Tingkat kesadahan diberbagai tempat perairan berbeda-beda, pada umumnya air tanah mempunyai tingkat kesadahan yang lebih tinggi, hal ini terjadi karena air tanah mengalami kontak dengan batuan kapur yang ada pada lapisan tanah yang dilalui. Sebelumnya telah dilakukan pemeriksaan awal kesadahan pada sampel air sumur gali yang diperoleh dari kabupaten wajo dengan tingkat kesadahan yaitu 691,5 mg/l melebihi standar baku mutu Permenkes No. 32 Tahun 2017. Hal ini sekaitan dengan letak geografis dari titik pengambilan sampel tepatnya yang didominasi oleh pengunungan dan batuan kapur sehingga air yag digunakan masyarakat memliki tingkat kesadahan yang tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian tentang efektivitas arang sekam padi dalam menurunkan kesadahan air sumur gali yang dapat dilihat pada grafik. Setelah dilakukan pengolahan dengan metode filtrasi media arang sekam padi dengan variasi ketebalan dan waktu menunjukkan bahwa pada

ketebalan 10 cm dengan waktu 50 menit efektif menurunkan kesadahan hingga memenuhi syarat dengan rata-rata penurunan 463,8 mg/l atau dengan persentase 32,9%. Lain halnya pada ketebalan 10 cm dengan waktu kontak 40 menit hanya mampu menurunkan kesadahan hingga 617.5 mg/l atau dengan persentase 10,7%. Adapun penurunan tertinggi dalam penelitian ini yaitu pada ketebalan 30 cm dengan waktu kontak 60 menit dapat menurunkan kesadahan hingga mencapai 120,3 mg/l atau dengan persentase 82,6%.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elma Sholiha, dkk (2015) tentang efektivitas arang sekam padi terhadap penurunan kesadahan air di dusun Cukang, Kelurahan Tanjung Kecamatan Kawalu Kota Tasikmalaya. Pada penelitian tersebut telah dibuktikan bahwa arang sekam padi dapat menurunkan kesadahan dengan pemeriksaan awal 930 mg/l dengan perlakuan media pada ketebalan 10 cm, 11 cm dan 12 cm berturut-turut menurunkan kesadahan dengan rata-rata penurunan 54,25%, 63,83% dan 72,95%.

Tinggi rendahnya penurunan kesadahan ini tidak terlepas dari pengaruh waktu kontak. Hal tersebut sangat berperan penting dalam penurunan kadar kesadahan ditambah lagi dari tingkat ketebalan yang bervariasi dapat memberikan tingkat penurunan kesadahan yang efektif pada air sumur gali.

Selain itu, penurunan kesadahan pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh proses pengaktifan media arang sekam padi menggunakan NaOH mengakibatkan arang tersebut dapat menyerap kesadahan sehingga terjadi penurunan yang signifikan atau dengan kata lain adalah adsorpsi.

Aktivasi NaOH bertujuan untuk membuka atau menghilangkan lapisan silika pada sekam padi. Penurunan kadar silika ini disebabkan oleh terbentuknya senyawa natrium silikat (Na_2SiO_3). Proses reaksi kimia pada arang sekam padi sebagai berikut :



Dari reaksi tersebut dimana senyawa Na_2SiO_3 sangat mudah larut dalam air sehingga proses penghilangan silika akan menjadi lebih mudah. Hilangnya silika anorganik menyebabkan karakteristik permukaan karbon aktif sekam padi dengan tahap pemrosesan awal menggunakan NaOH lebih banyak retakan dan lubang, hilangnya silika yang menutupi pori-pori karbon aktif sekam padi membuat daya serap atau porositas media lebih meningkat. Hal ini membuat media efektif dalam menyerap kadar kesadahan atau mineral yang terkandung dalam air. (Said, 2008).

Berdasarkan hasil uji statistic yaitu *Two Way Anova*, diperoleh hasil bahwa pengaruh ketebalan dan waktu secara bersama-sama terhadap penurunan kesadahan didapatkan nilai *p value* $0.000 < 0.05$ yang artinya terdapat pengaruh yang signifikan. Sedangkan pengaruh ketebalan terhadap penurunan kesadahan dengan *p value* $0.000 < 0.05$ artinya terdapat pengaruh yang signifikan. Dan pengaruh waktu terhadap penurunan kesadahan dengan nilai *p value* $0.001 < 0.05$ artinya terdapat pengaruh yang signifikan. Serta interaksi ketebalan* waktu terhadap penurunan kesadahan dengan nilai *p value* 0.271 artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Adapun kelemahan dari penelitian ini adalah tidak ditemukan titik jenuh dari media arang sekam padi dalam menurunkan kesadahan air sumur gali. Hal ini dikarenakan media arang sekam padi yang digunakan diganti secara berkala dalam setiap replikasi. Sehingga hal tersebut mempengaruhi hasil penurunan kadar kesadahan dalam penelitian ini.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa variasi paling efektif yaitu ketebalan media 10 cm dengan waktu kontak 50 menit. Hasil penurunan kesadahan setelah perlakuan memenuhi standar baku mutu yang diperbolehkan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 yaitu ≤ 500 mg/l dengan rincian sebagai berikut: 1) Penurunan kesadahan air sumur gali pada ketebalan 10 cm dengan waktu kontak 50 menit dan 60 menit efektif dalam menurunkan kesadahan air sumur gali. 2) Penurunan kesadahan air sumur gali pada ketebalan 20 cm dengan waktu kontak 40 menit, 50 menit dan 60 menit efektif dalam menurunkan kesadahan air sumur gali. 3) Penurunan kesadahan air sumur gali pada ketebalan 30 cm dengan waktu kontak 40 menit, 50 menit dan 60 menit efektif dalam menurunkan kesadahan air sumur gali.

Saran dalam penelitian ini meliputi : 1) Penggunaan media arang sekam padi hendaknya dipakai sebagai salah satu alternatif dalam menurunkan kesadahan pada air bersih karena bahan yang

mudah ditemukan. Dan dalam penerapannya air bersih yang kadar kesadahan nya 500-700 mg/l dapat menggunakan arang sekam padi dengan ketebalan 10 cm dengan waktu 50-60 menit dan apabila masyarakat memerlukan waktu yang lebih singkat dapat menggunakan media arang sekam padi dengan ketebalan 20-30 cm untuk penurunan yang lebih tinggi dan waktu yang lebih singkat. 2) Menjadi bahan pertimbangan dalam memilih media arang sekam padi karena sifat fisik dari media yang ringan maka dapat dengan mudah mengapung sehingga diperlukan media lain sebagai penahan atau pemberat dalam proses penyaringan serta dalam pengaktivasian menggunakan bahan-bahan alternatif yang mudah dijangkau Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurriyai; Elsafitri Muin Rayani. (2018). “Efektifitas Arang Tempurung Kelapa (*Cocus Nucifera*) Dalam Menurunkan Kesadahan Total Pada Air.” *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 12(1), 224–229. <https://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/Sulolipu/article/view/1162/661>(Online) diakses 25 April 2023
- Astuti, W. (2018). *Proses Pelunakan Air Sadah Menggunakan Zeolit Alam Lampung*. *Jurnal Air Indonesia*, 8(1), 1–7. <https://www.researchgate.net/profile/Widi-Astuti-5/publication/281103672> (Online) diakses 27 April 2023
- Astuti, D. W., Rahayu, M., & Rahayu, D. S. (2015). Penetapan Kesadahan Total (CaCo₃) Air Sumur Di Dusun Cekelan Kemusu Boyolali Dengan Metode Kompleksometri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*, 9(2), 119–124. <https://doi.org/10.12928/kemas.v9i2.2273> (Online) diakses 21 April 2023
- Bujawati, E., Rusmin, M., & Basri, S. (2014). *Pengaruh ketebalan arang tempurung kelapa terhadap tingkat kesadahan air di wilayah kerja puskesmas sudu kabupaten enrekang tahun 2013*. *Jurnal Kesehatan*, VII(1), 332–345. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/949> (Online) diakses 21 April 2023
- Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum*. 1–20
- Said, N. I., R. (2008). *Penghilangan Kesadahan Di Dalam Air Minum. Teori Dan Pengalaman Praktis*, 387–442. <http://water.lecture.ub.ac.id/files/2012/03/BAB9SADAH.pdf>. (Online) diakses 21 April 2023
- Sholiha dkk. (2014). *Efektivitas arang sekam padi terhadap penurunan kesadahan air*. 1–12. <https://docplayer.info/56277376-Efektivitas-arang-sekam-padi-terhadap-penurunan-kesadahan-air-studi-kasus-di-dusun-cukang-kelurahan-tanjung-kecamatan-kawalu-kota-tasikmalaya.html> (Online) diakses 6 Mei 2023
- Sudibandriyo, M. (2003). *a Generalized Ono-Kondo Lattice Model for High Pressure Adsorption on Carbon Adsorbents*. *Ayam*, 8(5), 55. <https://shareok.org/bitstream/handle/11244/44772/Thesis-2003D-S943g.pdf> (Online) diakses 2 Mei 2023
- Syamsuddin, dkk., (2019). *Kesehatan Lingkungan: Teori dan Aplikasi* (C. P. K. P. Pujiono (ed.)). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Pratama, P. S. A. (2019). *Pemeriksaan Kadar Kesadahan Air Sumur Gali Sebelum Dan Sesudah Penambahan Zeolit Sintetis Di Desa Temon Kecamatan Sawoo Kabupaten Ponorogo*. *Jurnal Insan Cendekia*, 6(2), 102–107. <https://doi.org/10.35874/jic.v6i2.545>. (Online) diakses 20 April 2023.