

Variasi Kemampuan Media Zeolit Dalam Menurunkan Kesadahan Air

Ronny*, Restu Rahmadhany

Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar

*Corresponding author: ronnymuntu@gmail.com

Info Artikel: Diterima ..bulan...20XX ; Disetujui ...bulan 20XX ; Publikasi ...bulan ..20XX

ABSTRACT

In principle, hardness is water that is contaminated with cationic elements such as Na, Ca, Mg. In the most common hardness is sea water. In surface fresh water, Ca and Mg generally contain high levels (> 200 ppm) of CaCO₃. The purpose of this study was to determine the ability of zeolite media to reduce water hardness. The results of this study can prove that processing using zeolite with a thickness of 30 cm in well water can be said to reduce hardness. In replication I there was a decrease of 9.9%, replication II decreased by 35.2% and in replication III it decreased by 36.5%, while at a media thickness of 55 cm replication I obtained results of 21.3%, replication II of 28.3%, and in replication III there was a decrease of 39.4%, and at a media thickness of 80 cm, replication I obtained a result of 13.5%, replication II obtained a result of 43.7%, and in replication III there was a decrease of 79.9%. Water is one of the natural resources that has an important function for human life and for advancing general welfare so that it becomes a major capital and the main factor of development..

Keywords : Media; Zeolite; Hardnes

ABSTRAK

Kesadahan pada prinsipnya adalah air yang terkontaminasi dengan unsur kation seperti Na, Ca, Mg. didalam kesadahan yang paling banyak dijumpai adalah air laut. Pada air tawar permukaan umumnya kandungan Ca dan Mg dalam kadar yang tinggi (>200 ppm) CaCO₃. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan media zeolite dalam menurunkan kesadahan air. Hasil penelitian ini dapat membuktikan bahwa pengolahan dengan menggunakan zeolit dengan ketebalan 30 cm pada air sumur dapat dikatakan mampu menurunkan kesadahan. Pada replikasi I terjadi penurunan sebesar 9,9%, replikasi II terjadi penurunan sebesar 35,2% dan pada replikasi III mengalami penurunan sebesar 36,5%, sedangkan pada ketebalan media 55 cm replikasi I didapatkan hasil 21,3%, replikasi II sebesar 28,3%, dan pada replikasi III terdapat penurunan sebesar 39,4%, dan pada ketebalan media 80 cm replikasi I didapatkan hasil sebesar 13,5%, replikasi II didapatkan hasil sebesar 43,7%, dan pada replikasi III terdapat penurunan sebesar 79,9%. Air adalah salah satu sumberdaya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal besar dan faktor utama pembangunan.

Kata kunci : Media; Zeolit; Kesadahan

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia, dalam tubuh manusia hampir 70% mengandung air. Bahkan hewan dan tumbuh-tumbuhan kehidupannya juga dipengaruhi oleh air, oleh karena itu air sangat berperan penting di bumi. Dilihat dari jumlah air yang besar di alam, Cuma sebagian kecil yang digunakan untuk keperluan manusia dan terbatas pada proporsi tersedianya ataupun dalam mendapatkan air, sementara itu kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari semakin meningkat.

Kesadahan pada prinsipnya adalah air yang terkontaminasi dengan unsur kation seperti Na, Ca, Mg. didalam kesadahan yang paling banyak dijumpai adalah air laut. Pada air tawar permukaan umumnya kandungan Ca dan Mg dalam kadar yang tinggi (>200 ppm) CaCO₃. Sehingga air yang mengalir pada daerah batuan kapur akan mempunyai tingkat kesadahan tinggi. Kesadahan yang tinggi dan mulai berakumulasi pada peralatan rumah tangga apabila jumlah diatas 100 mg/L. pada kesadahan diatas 300 mg/L dalam jangka waktu yang panjang akan berpengaruh pada manusia dengan ginjal yang lemah sehingga mengalami gangguan pada ginjal. Kesadahan ini dapat digolongkan pada kesadahan sementara dan kesadahan tetap. Kesadahan sementara akan terendap pada saat pemanasan. Kesadahan tetap akan lebih permanen di dalam air. (Asmadi dkk, 2011)

Pada penelitian sebelumnya telah banyak dijelaskan penggunaan zeolit alam dalam berbagai bidang, salah satunya yaitu sebagai pengurangan kadar kalsium dan magnesium dalam air (Marsidi, 2001) sehingga dapat menurunkan nilai kesadahan air. Namun pada penelitian tersebut masih terkendala umur zeolit, zeolit alam cepat mengalami kejenuhan pada saat proses adsorpsi. Pemanfaatan media zeolit alam sebagai produksi logam berat (besi) pada air. Pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh aktivasi pada zeolit alam untuk meningkatkan kualitas air tanah di daerah Cepu. Logam-logam seperti kalsium dan magnesium merupakan penyebab utama kesadahan pada air. Filtrasi merupakan metode paling umum yang digunakan dalam proses pemurnian air, hal ini dikarenakan metode tersebut tergolong sederhana dan tidak memerlukan biaya tinggi. Oleh karena itu metode lain seperti ion exchange dan adsorpsi terus dikembangkan sebagai metode alternative yang dapat digunakan dalam pengolahan air bersih. Pengurangan kadar logam pada air dapat menurunkan angka kesadahan sehingga dapat meningkatkan kualitas air.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan pengujian terhadap sampel sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan media zeolite adsorben untuk menurunkan kesadahan pada air. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium terapan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar. hasil penelitian lainnya pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara menggunakan program komputer.

HASIL

Tabel 1. Hasil pengujian kadar kesadahan pada air sumur bor menggunakan media zeolit dengan ketebalan 30 cm

No	Pemeriksaan	Sebelum Perlakuan	Hasil Pemeriksaan	Total Penurunan (%)
1	Replikasi I	592,6	533,4	9,9
2	Replikasi II	592,6	384,2	35,2
3	Replikasi III	592,6	376,5	36,5
	Rata - Rata	592,6		27,2

Sumber : Data Primer,2023

Tabel 2. Hasil pengujian kadar kesadahan pada air sumur bor menggunakan media zeolit dengan ketebalan 55 cm

No	Pemeriksaan	Sebelum Perlakuan	Hasil Pemeriksaan	Total Penurunan (%)
1	Replikasi I	592,6	466,5	21,3
2	Replikasi II	592,6	422,6	28,3
3	Replikasi III	592,6	358,9	39,4
	Rata - Rata	592,6		29,6

Sumber : Data Primer,2023

Tabel 3. Hasil pengujian kadar kesadahan pada air sumur bor menggunakan media zeolit dengan ketebalan 80 cm

No	Pemeriksaan	Sebelum Perlakuan	Hasil Pemeriksaan	Total Penurunan (%)
1	Replikasi I	592,6	512,6	13,5
2	Replikasi II	592,6	333,7	43,7
3	Replikasi III	592,6	329,3	79,9
	Rata - Rata	592,6		

Sumber : Data Primer,2023

PEMBAHASAN

Air adalah salah satu sumberdaya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal besar dan faktor utama pembangunan. Air juga komponen lingkungan hidup yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Bisa kita lihat bahwa 70% permukaan bumi ditutupi oleh air dan dua pertiga tubuh manusia juga terdiri dari air.

Air tanah merupakan bagian air di alam yang berada di bawah permukaan tanah. Terbentuknya air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut dengan daur hidrologi, ialah proses yang alamiah yang berlangsung pada air yang mengalami perpindahan tempat secara berurutan dan terus-menerus.

Pencemaran air tanah umumnya terjadi akibat tingkah laku manusia seperti membuang sisa zat-zat detergen, asam belerang dan zat kimia sebagai sisa pembuangan pabrik-pabrik kimia/industri. Pencemaran air juga diakibatkan oleh pestisida, herbisida, pupuk tanaman yang merupakan unsur-unsur polutan sehingga mutu air menurun.

Air tanah juga mempunyai sifat melarutkan mineral-mineral, garam-garam dan lain-lain yang berkontak sewaktu air mengalir, sehingga air tanah seringkali mengandung banyak unsur-unsur seperti besi, mangan, kalsium, dan sebagainya.

Filtrasi merupakan salah satu cara pengolahan yang sering dilakukan untuk mengatasi kesadahan. Filtrasi ialah proses untuk menurunkan kesadahan pada air dan berperan pada penyaringan ini ialah medianya.

Penurunan Tingkat Kesadahan Pada Air Sumur Menggunakan Media Zeolit Dengan Ketebalan 30 cm

Hasil penelitian ini dapat membuktikan bahwa pengolahan dengan menggunakan zeolit dengan ketebalan 30 cm pada air sumur dapat dikatakan mampu menurunkan kesadahan. Pada replikasi I terjadi penurunan sebesar 9,9%, replikasi II terjadi penurunan sebesar 35,2% dan pada replikasi III mengalami penurunan sebesar 36,5%.

Dimana adanya penurunan ini disebabkan karena media zeolit memiliki sifat kimia dasar yang bertindak sebagai penukar ion. Selain itu zeolit memiliki luas permukaan yang besar dengan distribusi ukuran pori yang kecil sehingga zeolit mampu mengurangi kesadahan dalam air lewat kemampuan adsorbsinya yang didukung kemampuannya sebagai penukar ion. Efisiensi zeolit yang besar mungkin juga dikarenakan memiliki diameter pori-pori zeolit yang digunakan sebagai penyaringan kesadahan.

Menurut Kusnaedi (2010), zeolit merupakan senyawa alumino silika berhidrat dengan kation natrium, kalium, dan barium. Zeolit mempunyai struktur molekul yang unik, seperti atom silika dikelilingi 4 atom oksigen sehingga terbentuk semacam jaringan dengan pola teratur. Dibeberapa tempat jaringan ini, atom silikon digantikan dengan atom aluminium, yang hanya terkoordinasi dengan

3 atom oksigen. Atom aluminium ini hanya memiliki muatan 3+, sedangkan silicon sendiri memiliki muatan 4+.

Penurunan Kesadahan Pada Air Sumur Menggunakan Media Zeolit Dengan Ketebalan Media 55 cm

Pada tabel 2 dengan ketebalan 55 cm pada replikasi I didapatkan hasil 21,3%, replikasi II sebesar 28,3%, dan pada replikasi III terdapat penurunan sebesar 39,4%. Penurunan kesadahan ini juga disebabkan karena zeolit berasal dari mineral alumino silikat yang terhidrasi dengan kation-kation alkali dan alkali tanah, mempunyai struktur tiga dimensi yang tidak terbatas dengan rongga-rongga.

Dan pada proses penyaringan, dalam media filter zeolit terjadi kontak antara butiran zeolit dan air baku, sehingga ion-ion terserap oleh pori-pori zeolit dan terjadi proses adsorpsi. Mekanisme pertukaran ion yang terjadi dalam media zeolit, yaitu suatu proses dimana ion-ion yang terserap pada suatu permukaan media filter ditukar dengan ion-ion lain yang berada pada air. Proses ini terjadi melalui fenomena tarik-menarik antara permukaan media bermuatan dengan molekul-molekul bersifat polar. Apabila suatu molekul bermuatan menyentuh suatu permukaan yang memiliki muatan yang berlawanan maka molekul tersebut akan terikat secara kimiawi pada permukaan tersebut.

Zeolit mempunyai ruang pori sangat banyak dengan ukuran tertentu, pori-pori ini nantinya yang akan menyerap ion-ion dan menahannya. Semakin banyak pori-pori yang ada didalam media zeolit sehingga luas permukaan pori maka akan semakin efektif dalam menyerap, pada akhirnya pori-pori yang ada pada zeolit akan terisi penuh oleh partikel-partikel yang diserap.

Penurunan Kesadahan Pada Air Sumur Menggunakan Media Zeolit Dengan Ketebalan 80 cm

Pada tabel 3 dengan ketebalan media 80 cm, pada replikasi I didapatkan hasil sebesar 13,5%, replikasi II didapatkan hasil sebesar 43,7%, dan pada replikasi III terdapat penurunan sebesar 79,9 %.

Hal ini membuktikan ketebalan media filter mempengaruhi keefektifan penurunan kadar kesadahan. Pada filtrasi menggunakan media zeolit dengan ketebalan 80 cm terjadi penurunan yang sangat tinggi dibandingkan dengan menggunakan media zeolit dengan ketebalan 30 cm, dan 55 cm. Zeolit merupakan Kristal alumino silikat dari elemen kelompok I A dari kelompok II A, seperti natrium, kalium magnesium, dan kalsium, struktur zeolit ialah kompleks, yaitu polimer Kristal anorganik didasarkan kerangka tetrahedral yang diperluas tak terhingga AlO_4 dan SiO_4 dan dihubungkan satu dengan yang lain melalui pembagian bersama ion oksigen. Struktur kerangka ini mengandung saluran isi yang di isi oleh kation dan molekul air. Secara keseluruhan zeolit ini memiliki muatan negative (Kusnaedi,2010).

Filtrasi dalam sistem pengolahan air bersih ialah penghilang partikel-partikel atau flok-flok yang halus dan yang lolos dari unit sedimentasi, dimana partikel-partikel atau flok-flok tersebut tertahan pada media penyaringan selama air melewati media tersebut. Dan rancangan pada peneliti yang dibuat menggunakan pipa PVC yang dirancang sehingga menjadi sebuah alat filtrasi yang sederhana dengan menggunakan media, proses penyaringan yang digunakan ialah dengan aliran up flow yaitu suatu sistem pengaliran air dengan melewati suatu media penyaringan dengan arah aliran dari bawah ke atas. Peningkatan persentase penurunan kadar kesadahan dengan menggunakan media zeolit dengan ketebalan media yang bervariasi menunjukkan adanya perbedaan disetiap perlakuan. Hal ini berarti ada perbedaan signifikan sebelum dan setelah perlakuan pada penurunan kadar kesadahan terhadap ketebalan media 30 cm, 55 cm, 80 cm, yang artinya semakin tebal media yang digunakan maka persentase penurunan semakin meningkat.

Berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa ketebalan media 80 cm dikatakan mampu menurunkan kadar kesadahan pada air dengan penurunan 329,3 (79,9%). Semakin besar ketebalan media yang digunakan maka semakin besar efisiensi penurunannya, sebaliknya semakin kecil ketebalan media yang digunakan maka efisiensi penurunannya rendah.

Hal ini dikarenakan oleh semakin tebal media yang digunakan, maka semakin luas permukaan pori-pori yang mengikat kation didalam air sehingga kadar kesadahan didalam air semakin berkurang. Oleh karena itu, untuk peneliti selanjutnya agar dapat menyempurnakan penelitian ini dengan intervensi atau perlakuan yang berbeda seperti waktu kontak dan ketebalan media yang digunakan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini, zeolit mampu menurunkan kadar kesadahan pada air sumur bor dengan variasi ketebalan media 30 cm, 55 cm, 80 cm, maka dapat disimpulkan sebagai berikut : 1) Ketebalan media zeolit 30 cm dapat menurunkan kadar kesadahan dengan rata-rata penurunan (27,2%). 2) Ketebalan media zeolit 55 cm dapat menurunkan kadar kesadahan dengan rata-rata penurunan (29,6%). 3) Ketebalan media zeolit 80 cm dapat menurunkan kadar kesadahan dengan rata-rata penurunan (45,7%). Saran Bagi masyarakat pengolahan air ini dengan menggunakan media zeolit merupakan salah satu pilihan pengolahan yang dapat digunakan untuk menurunkan kesadahan, untuk kebutuhan rumah tangga sebaiknya media filter dapat dibersihkan dalam waktu tertentu

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, Muh. Abizar Wira. 2018, *Pemanfaatan Arang Kulit Keluak (Pangiun edule Reinw) Dan Zeolit Dalam Menurunkan Kesadahan (CACO³) Pada air*. Makasqwsar. Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan.
- Asmadi, Khayan, Heru Subaris Kasjono. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta : Gosyen Publishing
- Cahyono, Try. 2019. *Kesehatan Lingkungan Teori Dan Aplikasi*. Jakarta : EGC
- Chandra B. (2014). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC Buku Kedokteran: Jakarta.
- .Haderiah & Sudarni. 2017. *Aktivasi zeolit dan karbon aktif dalam menurunkan kadar kesadahan air di kampung sapiria kota Makassar. Sololipu: Media Komunikasi sivitas Akademika dan Masyarakat, 20(1), 19-23.* (online)
<http://journal.poltekkesmks.ac.id/ojs2/index.php/sulolipu/article/view/1459/1143>
- Muntu, Ronny. 2019. *Penyehatan Air*. Makassar. Politeknik Kesehatan Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Puput Eka Suryani. 2019. *Aplikasi Metode Aktivasi Secara Kimia Pada Zeolit Alam Sebagai Penyerap Logam dalam Proses Pemurnian Air*. Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu.
- Ronny. 2017. *Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan*. Makassar. Politeknik Kesehatan Jurusan Kesehatan Lingkungan
- Standar Nasional Indonesia. SNI 13-6422-2000 Tentang Spesifikasi Konstruksi Sumur Bor Produksi Air Tanah Untuk Kapasitas 150 Liter Per Menit Sampai 300 Liter Per menit, Diakses 20 November 2017
- Syamsuddin S & Yerlisa Beso. 2017. *Kemampuan zeolit alam dan batu apung dalam menurunkan kadar klorida pada air payau*. Solulipu: Media Komunikasi sivitas Akademika dan Masyarakat, 17(II), 98-102.