

SHOWER UNTUK PENURUNAN KADAR BESI (Fe) AIR TANAH

Anif Nur Fauziah*, Sri Poerwati, Karno
Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya
Email korespondensi: anipnur10@gmail.com

ABSTRACT

Ground water that is consumed as drinking water is water which has passed processing system or water which has not passed any process that meets the health standard/requirements and can be consumed/drunk directly. Drinking water that fulfills the requirements according to the minister of health no 492 of 2010 has the maximum limit of iron (Fe) content which is 0.3 mg/l. The iron (Fe) content of ground water for drinking water in this research location exceeds the established quality standards, which yields 1,20 mg/.

The objective of this research is to measure the iron content (Fe) before and after the treatment with the shower by using several variations of height 30 cm, 50 cm, 160 cm. Sampling method applied in this research was the grab sample with 9 times of replication and analyzed by using the Friedman statistic test. And the laboratory tests were carried out by using spectrophotometry.

The results of laboratory examinations of iron (Fe) levels in ground water for drinking water after treatment using a shower with a height variation of 30 cm has reduced the iron content in groundwater by 30.45%, height variation of 50 cm has reduced the iron (Fe) content in groundwater for drinking water which was 50.45%, and a height variation of 160 cm has effectively reduced iron (Fe) level by 80.75% which was the most effective height in reducing iron (Fe) levels. The results obtained have met the quality standards set by Minister of Health No. 492 In 2010. The results of the Friedman Statistical Test showed that there were differences in the decrease in iron (Fe) levels with the use of a circular shower with variations in height of 30 cm, 50 cm and 160 cm, so the hypothesis was accepted. In this research, the most effective height can be found by increasing the height of the shower and adding a longer contact time.

Keywords: *Drinking Water, Iron (Fe) content, Shower*

PENDAHULUAN

Air bersih ialah air yang paling berkaitan dari keberadaan makhluk hidup. Hal ini karena tanpa air bersih, sulit bagi seseorang untuk mendapatkan sumber air minum. Air tanah masih banyak digunakan sebagai sumber air bersih di Indonesia, dan sumur bor merupakan salah satu fasilitas sumur yang paling umum dan tersebar luas digunakan untuk menampung air tanah bagi masyarakat kecil dan perorangan sebagai air minum pada kedalaman 7-10meter dari permukaan tanah. Tidak dimaksudkan untuk air minum karena permukaannya yang dangkal. Apabila kadar besi (Fe) dalam air minum melebihi 0,3 mg/L, maka tidak sesuai persyaratan dan melebihi baku mutu yang telah diatur. Air untuk persyaratan kualitas air minum yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri No. 492 Tahun 2010. Kadar besi

(Fe) tertinggi yang dapat diterima adalah 0,3 mg/L. (Hartini & Purba, 2013).

Keberadaan kadar besi (Fe) dalam air dapat mengakibatkan warna air menjadi kuning kecoklatan sesudah bercampur dengan udara karena adanya oksigen. Air yang mengandung Fe dapat merusak kesehatan seperti keracunan, usus yang rusak, radang sendi, cacat kelahiran, ginjal, diabetes, kanker, mual, juga mengakibatkan bau kurang sedap serta menimbulkan noda kuning di bak dan pakaian. Keadaan seperti ini yang menjadi keluhan bagi masyarakat yang air bersihnya mengandung Fe (Nuryanto, 2012).

Selain mengeluarkan efek negatif, Fe juga memberi efek positif, yaitu sel darah merah terbentuk dari zat besi. Akan tetapi, jika melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh Depkes, diperlukan pemrosesan ekstra; yakni melalui

oksidasi dengan udara atau aerasi. Berbagai jenis aerator yang sering dimanfaatkan untuk mengolah air minum antara lain *multiple tray aerator*, *bubble aerator (pneumatic system)*, *spray aerator*, *multiple plat form aerator*, dan *cascade aerator* (Rasman & Saleh, 2016). Penyemprotan udara (oksigen) ke dalam air agar Fe di dalam air dapat mengikat oksigen dan mengendap ialah cara teknik *Spray Aeration* mereduksi Fe. Aerator dapat meningkatkan jumlah oksigen terlarut (DO) dalam air baku, sehingga mengurangi konsentrasi Fe sehingga membuat kualitas air menjadi layak digunakan dan sesuai dengan nilai ambang batas (Saleh, 2013).

Di Desa Gunungan, Kecamatan Kartoharjo, Kabupaten Magetan, dengan rincian masyarakat memiliki 519 sumur bor, 115 sumur gali dengan sistem pompa listrik, dan 4 sumur gali dengan timba dihitung per rumah. Sebagian besar warga masih mengandalkan air tanah untuk kebutuhan harian seperti untuk memasak, minum dan mencuci. Setelah dilakukan survei pendahuluan oleh peneliti di Rt 016 dan Rt 018 Desa Gunungan, Kecamatan Kartoharjo didapat hasil laboratorium Fe air tanah sebesar 0,3 mg/L dan 0,9 Mg/L. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010, kandungan Fe yang dibolehkan dalam air minum maks 0,3 mg/L. Sementara kadar Fe dalam air tanah di desa tersebut lebih dari nilai maksimum yang diizinkan.

Sesuai dengan penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan Serlya Ulfa pada tahun 2019 dengan judul "*Pengaruh Jarak Tray Aerasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor*" dihasilkan bahwasanya proses aerasi secara TrayAerator, akan lebih efektif dengan variasi ketinggian 2m. Penelitian Utri Diansari pada tahun 2020 dengan judul "*Perbandingan Efisiensi Cascade Aerator dan Bubble Aerator dalam Menurunkan Kadar Besi Air Sumur Bor*" dengan menggunakan waktu kontak aerasi selama 20, 30 dan 40 menit.

Setelah dilakukan survei pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti tentang penurunan kadar Fe dengan menggunakan shower yang berbentuk

lingkaran dan segi empat dengan diameter lubang air 0,47 mm dengan debit 0,06 liter/detik, kadar Fe sebelum di shower sebesar 0,008 mg/L dan setelah di shower didapatkan hasil menjadi 0,001 mg/L dari temuan itu di dapatkan penurunan sebesar 0,007 mg/L.

Peneliti akan memakai shower dengan ketinggian 30 cm yang diukur dari bak penampung dengan tinggi shower, lalu ketinggian dengan ketinggian 50 cm yang diukur dari lantai, dan dengan ketinggian 1,60 M yang diukur dari lantai kisaran ketinggian shower yang diukur dalam penelitian memiliki rata-rata 83 cm. Data terendah yang didapatkan ialah 65 cm, dan jika dibandingkan dengan data antropometri rerata tinggi badan penduduk Indonesia umur 19-50 tahun (laki-laki dan perempuan) ialah 164,2 cm. Oleh karena itu, tinggi kran yang terlampau rendah memiliki kemungkinan lebih besar untuk menyulitkan sebagian besar pengguna dengan ketinggian rata-rata atau lebih, dikarenakan posisi tubuh membentuk sudut yang cenderung menyebabkan ketidaknyamanan atau bahkan berisiko cedera (Hari Muhammad, 2017). Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kandungan Fe pada air tanah setelah diberi perlakuan menggunakan shower dan membandingkan terhadap baku mutu.

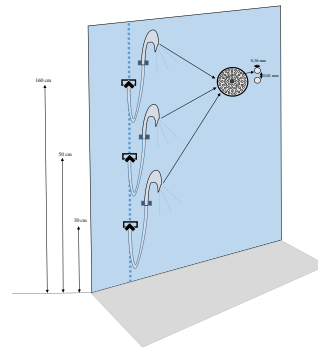
METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah Kuasi Eksperimen, eksperimen yang dirancang untuk menentukan gejala atau efek yang berkembang sebagai konsekuensi dari perlakuan tertentu. Rancangan penelitian *Pre and Post Test Design* yakni pengukuran kadar Besi (Fe) sebelum dan sesudah perlakuan dengan proses shower dan pemeriksaan kadar besi (Fe) dilakukan di laboratorium kimia Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya Prodi DIII Sanitasi Kampus Magetan.

Variabel dalam penelitian ini adalah variasi ketinggian shower 30 cm, 50 cm dan 160 cm dengan replikasi 11 terdiri dari 3 perlakuan terdapat 33 sampel dan 1 kontrol. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah menggunakan

Grab Sample Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan shower dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air tanah untuk air minum hingga hasil memenuhi baku mutu.

Bahan yang digunakan sebagai media aerasi menggunakan shower berbentuk lingkaran dengan diameter 0,36 mm dan jarak antar lingkaran 0,01 mm. Pipa yang digunakan berukuran 1 inci sepanjang 2 meter, sambungan elbow dan konektor pipa berukuran 1 inci pada penelitian ini menggunakan variasi ketinggian shower 30 cm, 50 cm dan 160 cm. Sambungan elbow dipasang pada pipa dengan ketinggian 30 cm, 50 cm, dan 160 cm terhadap kran. Penampung sample air bervolume 30liter diletakkan dibawah air jatuhan shower dan pemeriksaan kadar besi (Fe) di laboratorium.



Gambar 1
Desain shower

Dalam penelitian ini, analisis data menggunakan metodologi analitik. Analisis ini digunakan untuk memperlihatkan ketidaksesuaian temuan analisis komposisi kimia air tanah (kadar besi) dan membandingkannya dengan baku mutu yang ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 dan pengujian hipotesis menggunakan analisis tabel dan Friedman Tes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1
Tabel Penelitian Penurunan Kadar Besi (Fe)

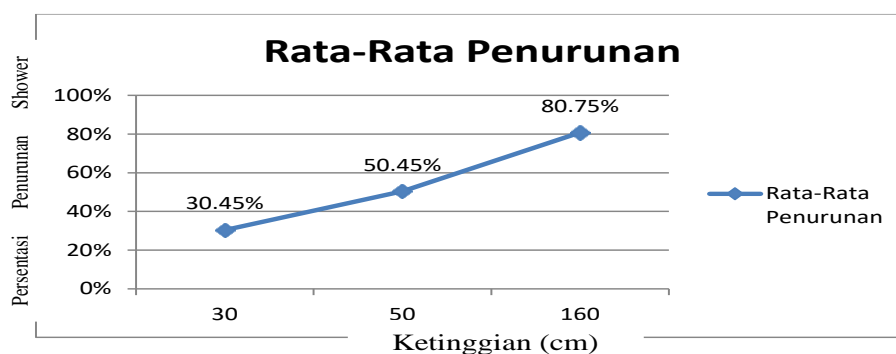
| Perlakuan/ replikasi | (C) (mg/l) | Shower ketinggian 30 cm (mg/l) | Shower ketinggian 50 cm (mg/l) | Shower ketinggian 160 cm (mg/l) |
|-------------------------|---------------|---|---|--|
| 1 | 1,20 | 0,97 | 0,81 | 0,13 |
| 2 | 1,20 | 0,85 | 0,65 | 0,13 |
| 3 | 1,20 | 0,61 | 0,59 | 0,14 |
| 4 | 1,20 | 0,61 | 0,78 | 0,25 |
| 5 | 1,20 | 0,99 | 0,48 | 0,38 |
| 6 | 1,20 | 0,88 | 0,65 | 0,45 |
| 7 | 1,20 | 0,85 | 0,58 | 0,12 |
| 8 | 1,20 | 0,99 | 0,75 | 0,13 |
| 9 | 1,20 | 0,87 | 0,40 | 0,36 |
| 10 | 1,20 | 0,81 | 0,50 | 0,28 |
| 11 | 1,20 | 0,75 | 0,35 | 0,17 |

Tabel 2

| No | Ketinggian (cm) | Kadar Sebelum Perlakuan | Kadar Setelah Perlakuan | Rata-Rata Penurunan (mg/l) | Efektivitas Penurunan (%) |
|----|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 30 | 1,20 | 0,83 | 0,36 | 30,45 |
| 2 | 50 | 1,20 | 0,59 | 0,60 | 50,45 |
| 3 | 160 | 1,20 | 0,23 | 0,96 | 80,75 |

Rekapitulasi Efektivitas Hasil Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Tanah

Kadar besi (Fe) setelah perlakuan dengan shower penurunan tertinggi terdapat pada ketinggian 160 cm yakni turun 80,75% dan penurunan terendah pada ketinggian 30 cm yakni turun 30,45% jadi makin tinggi ketinggian yang digunakan makin baik dalam menurunkan kadar besi (Fe) disajikan pada gambar 1.



Gambar 1

Rata-rata penurunan kandungan Fe sesuai tinggi shower

Kandungan kadar besi (Fe) pada air tanah sebelum dilakukan perlakuan

Konsentrasi besi (Fe) dalam air tanah yaitu 1,20 mg/L termasuk dalam kategori melebihi baku mutu yang ditentukan oleh Menteri Kesehatan melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010 untuk kadar yang diperbolehkan maksimal 0,3 mg/L untuk keperluan air minum. Air tanah merupakan salah satu pilihan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Namun kandungan besi yang tinggi (Fe^{2+} , Fe^{3+}) lebih besar dari 1 mg/L, mengakibatkan harus dilakukan penurunan magnesium (Mg) dan kadar besi (Fe). Aerasi ialah proses oksigenasi air melalui penangkapan oksigen (O_2) dari air yang diolah. Tujuan dari pemasukan oksigen ini ialah untuk memungkinkan O_2 di udara bereaksi dengan kation-kation dalam air yang diolah. Interaksi antara kation dan oksigen membentuk oksidasi logam, yang sulit larut dalam air dan dengan

demikian dapat mengendap. Ketika kation Fe^{2+} atau Mg^{2+} disemprotkan ke udara, dihasilkan oksida Fe_3O_3 dan MgO (Serly Ulfa, 2019).

Besi (Fe) dan mangan (Mn) banyak ditemukan pada air tanah sebagai alternatif pengganti air bersih. Adanya Fe dan Mn menghasilkan noda kuning-kecoklatan dan warna kuning pada kain. Kandungan Fe bisa mengakibatkan masalah kesehatan misalnya mual, kerusakan dinding usus, dan iritasi kulit dan mata (Hamsah Karuniawan & Ali Munawar, 2021).

Persoalan yang dihadapi Desa Gunung, Kecamatan Kartoharjo, Kabupaten Magetan, pada air tanah yang dikonsumsi adalah bau dan terdapat noda kuning jika dipakai mencuci. Air sumur yang digunakan masyarakat untuk pemenuhan kebutuhan harian menunjukkan ciri-ciri fisik yang memperlihatkan adanya pencemaran, seperti bau yang menyengat, rona

kuning kecoklatan, dan adanya noda pada dinding bak atau pakaian. Hal ini menunjukkan adanya sifat pencemar berbahan dasar besi. Kadar Fe dalam air sumur diatas ambang batas yang ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan (Hamsah Karuniawan & Munawar Ali,2021).

Kandungan kadar besi (Fe) pada air tanah setelah dilakukan perlakuan shower dengan variasi ketinggian

Aerasi merupakan salah satu metode pengolahan air tanah untuk digunakan sebagai air minum. Aerasi ialah proses memasukkan udara ke dalam air melalui kontak dengan udara. Salah satu dari beberapa bentuk aerator ialah Shower. Aerasi dengan menggunakan shower yang terpasang pada pipa air yang akan menyemburkan air dan akan ditampung di bawah (Hamsah Karuniawan & Munawar Ali,2021).

Menunjukkan hasil pemeriksaan laboratorium kadar besi (Fe) air tanah sesudah perlakuan menggunakan shower dengan variasi ketinggian 30 cm memperoleh hasil rata-rata kadar besi (Fe) air tanah sebesar 0,83 mg/l dan mengalami penurunan sebesar 30,45% masih belum memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan, variasi ketinggian 50 cm memperoleh hasil rata-rata 0,59 mg/l dan mengalami penurunan 50,45% pada proses ini masih belum memenuhi standar baku mutu, dan variasi 160 cm memperoleh hasil rata-rata 0,23 mg/l mengalami penurunan 80,75% pada ketinggian ini hasil yang di dapatkan sudah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan Permenkes No 492 Tahun 2010.

Penggunaan shower mampu menurunkan konsentrasi besi (Fe) dalam air tanah. Pengolahan aerasi air merupakan salah satu faktor yang bisa memengaruhi penurunan kadar besi (Fe) dalam air tanah. Konsep dasar dari proses aerasi ialah menambah oksigen ke air. Tujuan penambahan oksigen ke dalam air yang mengandung besi (Fe) ialah untuk membuat besi terlarut menjadi tak terlarut atau, sebagai alternatif, untuk mengubah besi dengan

valensi 2+ menjadi besi dengan valensi 3+ (Nusa Idaman,2012).

Besi ialah bentuk metana putih keperakan, liat, dan bisa dibentuk. Besi ada dalam berbagai bentuk di air dan tanah. Ion besi dalam air biasanya dapat larut sebagai ferro (Fe^{2+}) atau ferri (Fe^{3+}), tersuspensi dalam butiran koloid seperti $FeOOH$, FeO , Fe_2O_3 , dan $Fe(OH)$, dan berinteraksi dengan senyawa organik seperti tanah liat (Siti Hajar, 2014).

Hasil penurunan kadar besi (Fe) menggunakan shower dengan ketinggian 160 cm lebih baik dibandingkan dengan peneliti terdahulu yang dilakukan oleh Ulfa serlya dengan persentase 35,42%.

Ketika air terkena udara, proses oksidasi Fe terjadi. Proses oksidasi akan menghasilkan endapan atau koloid yang harus dibersihkan. Ketinggian setiap level memengaruhi perbedaan waktu kontak air sumur dengan udara. Penelitian ini menggunakan periode kontak satu menit, yang berbeda dengan Penelitian Serlya Ulfa, yang menemukan bahwasanya makin lama kontak dengan udara, makin besar kandungan oksigen dalam air pada ketinggian tersebut, dan makin lambat air turun (Serlya Ulfa 2019).

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu waktu kontak pada penelitian ini masih belum baik. Kandungan Fe akan turun lebih signifikan dengan bertambahnya waktu aerasi. Durasi kontak antara air dan gas memanjang. Dengan demikian, transfer oksigen dari fase gas ke fase cair dapat berlangsung lebih efisien (Hamsah Karuniawan & Munawar Ali,2021). Pada penelitian ini ketinggian yang paling efektif dan efisien untuk diterapkan di masyarakat yakni dengan ketinggian 160 cm karena sudah mampu menurunkan kadar besi (Fe) dan memenuhi standar baku mutu menurut Permenkes No 492 Tahun 2010, Alat dan bahan juga mudah ditemukan di lingkungan masyarakat.

Perbedaan Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Berbagai Variasi Ketinggian

Hasil analisis Uji Friedman didapatkan nilai probalitas (0,000) yang mana lebih

kecil dari nilai α (0,05) maka hipotesis diterima. Jadi ada perbedaan penurunan kadar besi (Fe) air bersih pada variasi ketinggian hal ini dikarenakan makin tinggi shower maka makin kontak dengan udara makin tinggi oksigen pada air pada ketinggian tersebut air turun dengan lambat (Serly Ulfa, 2019).

Berdasarkan hasil penurunan kadar besi (Fe) pada air bersih, terjadi penurunan disetiap penambahan ketinggian. Penurunan kadar besi (Fe) mengalami penurunan dari 1,20 mg/l menjadi 0,23 mg/l.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang penurunan kadar besi (Fe) air tanah dengan menggunakan shower, maka dapat disimpulkan bahwa shower mampu menurunkan kadar besi (Fe).

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian dengan waktu kontak lebih lama
2. Perlu dilakukan penelitian dengan variasi debit
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan penambahan bahan filtrasi
4. Dapat memanfaatkan shower sebagai media dalam menurunkan kadar besi (Fe) yang efektif dan efisien dengan ketinggian 160 cm

DAFTAR PUSTAKA

- Diansari, Utri. (2022). *Perbandingan Efisiensi Cascade Aerator dan Bubble Aerator dalam Menurunkan Kadar Besi Air Sumur Bor* (Vol. 10, No. 1, 2022: 011 – 021)
- Hajar. Siti. 2014. *Kemampuan Metode Cescade Dengan Filtrasi Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali*. Makassar: Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak diterbitkan).
- Hamsah Karuniawan dan dan Munawar Ali. (n.d.). *Variasi Trayaerator dengan Penambahan Media Kaolin Dan Karbon Aktif Untuk Menurunkan (Fe) Dan (Mn) Terlarut di Air Sumur*. 2021.
- Nuryanto. (2012). Analisis Penurunan Kadar Fe Air Sumur Gali Dg Proses Aerasi, FTrasi Dan Kombinasinya.Pdf. *Sumberdaya Perairan*, 6(2), 1–5.
- Permenkes RI No. 492 Tahun 2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Jakarta.
- Purba, M. F. D., & Hartini, E. (2013). Penurunan Kandungan Zat Besi (Fe) Dalam Air Sumur Gali Dengan Metode Aerasi. *Jurnal Visikes*, 12(1), 67–73.
- Rasman, & Saleh, M. (2016). Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Aerasi Dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen). *Higiene: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(3), 159–167.
- Saleh, M. (2013). *Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen)*.
- Serly Ulfa. (2019). 192-649-1-Pb. *Pengaruh Jarak Tray Aerasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor*.

