



JNPH

Volume 10 No. 1 (April 2022)

© The Author(s) 2022

KOMBINASI TRAY AERATOR DAN FILTRASI DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI FE PADA AIR SUMUR GALI DI KELURAHAN RAWA MAKMUR PERMAI

COMBINATION OF TRAY AERATOR AND FILTRATION TO REDUCE FE CONCENTRATION IN DAILY WELL WATER IN RAWA MAKMUR PERMAI VILLAGE

RIANG ADEKO, RUSTAM AJIE

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BENGKULU,
PROGRAM STUDI DIII SANITASI JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
JALAN INDRAGIRI NOMOR 3 PADANG HARAPAN, KOTA BENGKULU

Email: riangadeko1807@gmail.com

ABSTRAK

Air bersih merupakan salah satu sarana untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dalam upaya peningkatan derajat kesehatan. Kebutuhan air bersih tersebut perlu dipenuhi dalam jumlah dan kualitas yang memadai. Berdasarkan survey awal yang dilakukan pada tanggal 07 Januari 2021 kondisi air sumur gali warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu setelah dilakukan pengukuran diperoleh kadar besi (Fe) 3,972 mg/L. Dari hasil pengukuran pada survey awal diketahui bahwa air sumur gali warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu masih melebihi ambang batas yang dipersyaratkan oleh Permenkes RI No.32 tahun 2017. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan variasi 3 Tray Aerator, 5 Tray Aerator, 7 Tray Aerator menggunakan kombinasi filtrasi dengan lama kontak 40 menit dalam menurunkan konsentrasi Fe pada air sumur gali serta untuk mengetahui variasi *Tray Aerator* dan filtrasi yang paling efektif untuk menurunkan kadar Fe. Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi experimental*) dengan desain *post test only control group design*, dimana subyek dibagi menjadi 2 perlakuan. Pengukuran kandungan Fe air sampel dilakukan masing-masing sebanyak 3 kali pada kelompok perlakuan dengan 3 variasi tray yaitu 3 tingkatan, 5 tingkatan dan 7 tingkatan dengan lama kontak 40 menit. Hasil penelitian diperoleh variasi perlakuan paling efektif untuk menurunkan kadar Fe dengan menggunakan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi dapat menurunkan kadar Besi (Fe) hingga 94,53 %. Hasil penelitian diperoleh bahwa semakin banyak tingkatan Tray Aerator maka semakin efektif penurunannya.

Kata Kunci: Tray Aerator, Aerasi, Filtrasi, Sumur Gali

ABSTRACT

Clean water is one of the means to improve the welfare of life in an effort to improve health status. The need for clean water needs to be met in sufficient quantity and quality. Based on an initial survey conducted on January 7, 2021, the condition of the water wells for residents of RT 04 RW 03, Rawa Makmur Permai Village, Muara Bangkahulu Subdistrict, Bengkulu City, after measuring the levels of iron (Fe) 3.972 mg/L. From the measurement results in the initial survey, it is known that the dug well water of residents of RT 04 RW 03, Rawa Makmur Permai Village, Muara Bangkahulu District, Bengkulu City still exceeds the threshold required by the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 32 of 2017. The purpose of this study was to determine the decrease in Fe before and after treatment by using variations of 3 Tray Aerator, 5 Tray Aerator, 7 Tray Aerator using a combination of filtration with a contact time of 40 minutes in reducing Fe concentrations in dug well water and to determine the most effective variation of Tray Aerator and filtration to reduce Fe levels. This type of research uses a quasi-experimental method with a post-test only control group design, where the subjects were divided into 2 treatments. Measurements of the Fe content of the sample water were carried out 3 times each in the treatment group with 3 tray variations, namely 3 levels, 5 levels and 7 levels with a contact time of 40 minutes. The results obtained that the most effective treatment variations to reduce Fe levels by using a combination of 7 Tray Aerator and Filtration can reduce levels of Iron (Fe) up to 94.53%. The results showed that the more levels of Tray Aerator, the more effective the reduction.

Keywords: Aeration, Tray Aerator, Filtration, Dug Well

PENDAHULUAN

Kebutuhan yang paling esensial dalam kehidupan manusia salah satunya adalah air bersih. Kebutuhan air bersih tersebut perlu dipenuhi dalam jumlah dan kualitas yang memadai. Air bersih juga merupakan salah satu sarana untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dalam upaya peningkatan derajat kesehatan. Sumur gali merupakan salah satu upaya alternatif air tanah dangkal yang dimanfaatkan sebagai pengganti tidak tersedianya aliran air PDAM. Air hujan yang mencapai permukaan bumi dan menyerap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah, sebelum mencapai lapisan tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan terjadinya kesadahan air (*hardness of water*). Kesadahan pada air ini menyebabkan air mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tinggi. Zat-zat mineral dalam hal ini logam berat seperti Fe, dan Mn (Satria et al., 2017).

Rendahnya kualitas air bersih di Indonesia salah satunya adalah konsentrasi

dari senyawa Fe yang tinggi dimana yang tertuang di dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.32 tahun 2017 bahwasannya setiap komponen yang diperkenankan berada di dalamnya harus memenuhi syarat kualitas air bersih. Standar mutu air bersih untuk kebutuhan rumah tangga ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan hygiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum. Baku mutu Fe yang diperbolehkan dalam air maksimal 1 mg/l (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017)

Dampak negatif dalam air bersih yang terkandung konsentrasi Fe yang melebihi ambang batas mutu dapat mengganggu sistem kesehatan, membuat pakaian jadi rusak, dan juga alat rumah tangga yang terbuat dari logam dapat menjadi korosif dan rusak. Bagi tubuh yang terkontaminasi Fe dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan keracunan bahkan menyebabkan kematian pada anak-

anak yang memiliki usia kurang dari 6 tahun. Keracunan ini ditandai dengan gejala muntah yang disertai dengan campuran darah. Akumulasi Fe dalam tubuh menyebabkan efek kronik seperti hemokromatosis (kelebihan zat besi yang terakumulasi dalam hati, jantung dan pankreas. (Zairinayati & Maftukhah, 2019).

Penurunan kadar Fe pada air dengan metode aerasi merupakan proses penambahan udara ke dalam air sehingga terjadi kontak antara air dan oksigen. Proses ini menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi yang akan membentuk endapan $Fe(OH)_3$. Salah satu jenis aerasi yang dapat digunakan adalah aerator gravitasi jenis jatuhnya bertingkat. Proses aerasi dapat dipercepat dengan penambahan media kontak yang bersifat adsorben seperti zeolite, mangan greensand dan karbon aktif (Rachmawati et al., 2016)

Survey awal yang pernah dilakukan pada tanggal 07 Januari 2021 kondisi air sumur gali warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu setelah dilakukan pengukuran diperoleh kadar besi (Fe) 3,972 mg/L. Dari hasil pengukuran pada survey awal diketahui bahwa air sumur gali warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu masih melebihi ambang batas yang dipersyaratkan oleh Permenkes RI No.32 tahun 2017. Dalam hal ini kondisi sumur gali warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu lebih tinggi angka kontaminasi Fe dibandingkan dengan wilayah yang memiliki karakter yang sama dari wilayah lain seperti halnya wilayah Kelurahan Padang Serai dengan kadar Fe 2,28 (Adeko & Ermayendri, 2019)

Proses penjernihan air perlu dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, dengan membuat suatu alat penjernihan dengan media yang mudah di peroleh dipasaran dengan metode Tray Aerator yaitu pengolahan air yang menggunakan media aerasi rangkaian tray (nampan) yang diberi lubang pada setiap tray sehingga air dapat jatuh ke

bagian bawah dan dasar diletakkan bak penampung yang dikombinasikan dengan media filtrasi.

METODE PENELITIAN

Jenis desain penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (Quasi Eksperimen) dengan desain penelitian post test only with control group design dimana subyek dibagi menjadi 2 perlakuan. Pengukuran kandungan Fe, air sampel dilakukan masing-masing sebanyak 3 kali pada kelompok perlakuan dengan 3 variasi tray yaitu 3 tingkatan, 5 tingkatan dan 7 tingkatan dengan lama kontak 40 menit sehingga jumlah sampel yang diperoleh nanti adalah 36 sampel dan 2 kelompok kontrol untuk setiap parameter yang diukur sehingga total sampel berjumlah 38. Variasi ini ditetapkan berdasarkan hasil penelusuran pustaka hasil penelitian sebelumnya oleh Zairinayati dan Maftukhah menggunakan variasi 3, 5, 7 tray dengan 30 menit lama kontak tanpa filtrasi (Zairinayati & Maftukhah, 2019).

HASIL PENELITIAN

Dilakukan di rumah warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu pada bulan September sampai dengan November 2021, bertujuan untuk mengetahui Perbedaan penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan dengan kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Di Sumur Gali Warga Rawa Makmur Permai Kota Bengkulu. Hasil pengukuran kadar Fe dan Mn pada berbagai ketebalan media disajikan dalam bentuk data yang akan diuji secara statistik.

Tabel 1. Distribusi Rata-Rata Penurunan Kadar Fe

Variabel	Parameter			
	Fe			P Value
	Mean	SD	95% CI	
Kontrol	3,97200	0,000000	3,97200-3,97200	0,0000
7 Tray Aerator	1,28733	0,183058	0,83259-1,74208	
5 Tray Aerator	2,00133	0,195308	1,51616-2,48651	
3 Tray Aerator	3,26100	0,347562	2,39761-4,12439	
Kombinasi 7 Tray dan Filtrasi	0,36767	0,141214	0,01687-0,71846	
Kombinasi 5 Tray dan Filtrasi	0,65900	0,134011	0,32610-0,99190	
Kombinasi 3 Tray dan Filtrasi	0,91467	0,068061	0,74559-1,08374	

Rata-rata penurunan kadar Fe pada 7 Tray Aerator adalah 1.28733 dengan standar deviasi 0.183058. Pada 5 Tray Aerator rata-rata penurunan kadar Fe adalah 2,00133 dengan standar deviasi 0.195308. Pada 3 Tray Aerator rata-rata penurunan kadar Fe adalah 3,26100 dengan standar deviasi 0.347562. Pada Kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi rata-rata penurunan kadar Fe adalah 0,36767 dengan standar deviasi 0.141214. Pada Kombinasi 5 Tray Aerator dan Filtrasi rata-rata penurunan kadar Fe adalah 0,65900 dengan standar deviasi 0.134011. Pada Kombinasi 3 Tray Aerator dan Filtrasi rata-rata penurunan kadar Fe adalah 0.91467 dengan standar deviasi 0,068061. Hasil uji statistik didapat nilai $p=0,0000$, berarti pada alpha 5% dapat disimpulkan ada perbedaan penurunan kadar Fe pada berbagai variable perlakuan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa telah terjadi penurunan konsentrasi pada setiap parameter yang diteliti. Kosentrasi Fe (Besi) pada air baku 3,972 mg/l turun menjadi 0,217 mg/l (94,53%).

Berdasarkan hasil uji *One way Anova* diketahui bahwa masing-masing perlakuan dengan menggunakan kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi memiliki penurunan yang berbeda-beda. Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa perlakuan dengan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi memiliki tingkatan penurunan yang paling efektif. Semakin banyak tray yang dikombinasikan dengan filtrasi maka semakin efektif dalam menurunkan kadar Fe. Hasil uji laboratorium menunjukkan:

Penurunan kadar Fe dengan Kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa kandungan Fe pada kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi pemeriksaan *control* adalah 3,972 mg/l dan hasilnya terjadi penurunan sekitar 94,53%. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi berpengaruh terhadap penurunan kadar Fe dalam air.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Penurunan kadar Fe menggunakan kombinasi 3 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,870 mg/l (78,09%). Penurunan kadar Fe menggunakan kombinasi 5 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,524 mg/l (86,80%). Penurunan kadar Fe menggunakan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,217 mg/l (94,53%).
2. Variasi perlakuan paling efektif untuk menurunkan kadar Fe dengan menggunakan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi dapat menurunkan kadar Besi

(Fe) hingga 94,53%.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka peneliti memberi saran kepada:

1. Bagi ilmu pengetahuan institusi pendidikan/akademik
Dapat diterapkan untuk pengolahan air bersih, dan dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran pada mata kuliah Penyediaan air bersih, teknik pengambilan sampel dan sanitasi permukiman.
2. Bagi Peneliti
Diharapkan dapat mengembangkan dengan metode lain yang dapat dengan menggunakan kombinasi sistem pengolahan Aerasi dan Filterisasi dengan waktu yang singkat dan juga dengan menggunakan material yang berbeda variasi ketebalannya

DAFTAR PUSTAKA

- Adeko, R., & Ermayendri, D. (2019). Kombinasi Limbah Batu Bara Dan Limbah Cangkang Kopi Sebagai Adsorben dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali. *Journal of Nursing and Public Health*, 7(1), 30–34.
- Amina Misa, Risman S. Duka, Samuel Layuk, Y. T. K. (2019). Hubungan Kedalaman Sumur Bor dengan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) di Kelurahan Malendeng Kecamatan Paal 2 Kota Manado. *JKL*, 9(1), 62–68.
- Ariyanti, S. P., Anas, M., & Erniwati. (2020). Analisis Kandungan Logam Berat pada Air Sumur Gali Dusun IV Desa Poasaa Kabupaten Konawe. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(1), 72–77.
- Febrina, A., & Astrid, A. (2014). Studi Penurunan Kadar Besi (FE) dan Mangan (MN) dalam Air Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang perumahan serta pemenuhan kebutuhan akan air bersih. Manusia dapat bertahan hidup meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah. *Jurnal Teknologi*, 7(1), 36–44. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/download/369/341>
- Joko, T., & Rachmawati, S. (2016). Variasi Penambahan Media Adsorpsi Kontak Aerasi Sistem Nampan Bersusun (Tray Aerator) Terhadap Kadar Besi (Fe) Air Tanah Dangkal di Kabupaten Rembang Variation Addition of Adsorption Media on Tray Aerator of the Level of Iron (Fe) of Shallow Groundw. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 15(1), 1–5.
- Lantapon, H., Pinontoan, O. R., & Akili, R. H. (2019). Analisis Kualitas Air Sumur Berdasarkan Parameter Fisik dan Derajat Keasaman (pH) di Desa Moyongkota Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *rnal KESMAS*, 8(7), 161–166.
- Marlinae, L., Khairiyati, L., Rahman, F., & Laily, N. (2019). Buku Ajar Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan (N. Ulfah (ed.)). Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
- Menteri Kesehatan 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. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 1–20.
- Nelwan, F., Wuisan, E. M., & Tanudjaja, L. (2013). Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori. *Jurnal Sipil Statik*, 1(10), 678–684.
- Rachmawati, S., Joko, T., & Y.D, N. A. (2016). Perbedaan Variasi Penambahan Media Adsorpsi Kontak Aerasi Sistem Nampan Bersusun (TRAY Aerator) Terhadap Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali di Desa Jatihadi Kecamatan Sumber Kabupaten Rembang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(3), 904–910.
- Rahmawati, N., & Sugito. (2015). Reduksi Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air

Tanah Menggunakan Media Filtrasi Manganese Greensand dan Zeolit. *Jurnal Teknik WAKTU*, 13(2), 63–71.

Satria, J., Asmadi, & Sunarsieh. (2017). Efektivitas Kombinasi Cone Tray Aerator dan Media Filtrasi Cangkang Kerang dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali di Wilayah Komplek Permata Ampera Pontianak. *Sanitarian*, 9(1), 9–16.

Widarti, B. N., Irianti, N., & Sarwono, E. (2016). Penggunaan Variasi Tray Pada Pengolahan Air. *Info Teknik*, 17 (1), 1–10.

Zairinayati, Z., & Maftukhah, N. A. (2019). Efektivitas Pengolahan Air Bersih Menggunakan Tray Aerator dalam Menurunkan Konsentrasi Fe, Mn, Ph Pada Air Sumur Gali. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 3(1).
<https://doi.org/10.36729/jam.v3i1.157>