



JNPH

Volume 11 No. 1 (April 2023)

© The Author(s) 2023

PENURUNAN KADAR MANGAN (MN) PADA AIR SUMUR GALI DENGAN KOMBINASI TRAY AERATOR DAN FILTRASI

DECREASING CONTENT OF MANGANESE (MN) IN DRILLED WELLS WITH A COMBINATION OF TRAY AERATOR AND FILTRATION

RIANG ADEKO, MUALIM
PROGRAM STUDI SANITASI PROGRAM DIPLOMA TIGA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BENGKULU
Email: mualimpadek@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 kondisi air sumur gali warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu setelah dilakukan pengukuran diperoleh kadar Mangan (Mn) 1,258 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.2 tahun 2023. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kadar Mn 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 Mn pada air sumur gali serta untuk mengetahui variasi *Tray Aerator* dan filtrasi yang paling efektif untuk menurunkan kadar Mn. 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 Mn 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 Mn dengan menggunakan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi dapat menurunkan kadar Mangan (Mn) hingga 93,16 %. Hasil penelitian diperoleh bahwa semakin banyak tingkatan Tray Aerator maka semakin efektif penurunannya. Penurunan kadar Mn menggunakan kombinasi 3 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,218 mg/l (82,67%), Penurunan kadar Mn menggunakan kombinasi 5 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,213 mg/l (83,06%), Penurunan kadar Fe menggunakan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,086 mg/l (93,16%), Variasi perlakuan paling efektif untuk menurunkan kadar Mn dengan menggunakan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi dapat menurunkan kadar Mangan (Mn) hingga 93,16%.

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 must be met in adequate quantity and quality. Based on an initial survey conducted on the condition of dug well water, residents of RT 04 RW 03, Rawa Makmur Permai Village, Muara Bangkahulu District, Bengkulu City, after measurements were taken, Manganese (Mn) levels were 1.258 mg/L. From the measurement results in the initial survey it was found that the water from the dug wells of the 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 RI No.2 of 2023. The purpose of this study was to determine the decrease in Mn levels before and after treatment using variations of 3 Tray Aerators, 5 Tray Aerators, 7 Tray Aerators using a combination of filtration with a contact time of 40 minutes in reducing Mn concentrations in dug well water and to determine the Tray Aerator variations and filtration that are most effective for reducing Mn levels. This type of research used a quasi-experimental method with a post test only control group design, where the subjects were divided into 2 treatments. Measurement of the Mn content of water samples was 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 showed that the most effective treatment variation for reducing Mn levels was by using a combination of 7 Tray Aerators and Filtration to reduce Manganese (Mn) levels up to 93.16%. The results showed that the more levels of Tray Aerator, the more effective the reduction. Reducing Mn content using a combination of 3 Tray Aerators and Filtration of 0.218 mg/l (82.67%), Reducing Mn levels using a combination of 5 Tray Aerators and Filtration of 0.213 mg/l (83.06%), Reducing Fe levels using a combination of 7 Tray Aerator and Filtration of 0.086 mg/l (93.16%). Variation of the most effective treatment for reducing Mn levels using a combination of 7 Tray Aerators and Filtration can reduce Manganese (Mn) levels up to 93.16%.

Keywords: Tray Aerator, Aeration, 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[1]. 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*)[2]. 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.

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.2 tahun 2023 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. 2 Tahun 2023 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan

hygiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum. Baku mutu Mn yang diperbolehkan dalam air maksimal 0,5 mg/l[4]

Dampak negatif mengonsumsi air bersih yang mengandung konsentrasi Mn yang melebihi ambang batas mutu dapat menyebabkan flek pada benda-benda putih oleh deposit MnO₂, menimbulkan rasa dan menyebabkan warna (ungu/hitam) pada air minum, serta bersifat toksik [5].

Penurunan kadar Mn 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 [6]

Survey awal yang pernah dilakukan pada kondisi air sumur gali warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu setelah dilakukan pengukuran diperoleh kadar Mangan (Mn) 1,258 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. 2 tahun 2023. Dalam hal ini kondisi sumur gali warga RT 04 RW 03 Kelurahan Rawa Makmur Permai Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu lebih tinggi angka kontaminasi Mn dibandingkan dengan wilayah yang memiliki karakter yang sama dari wilayah lain seperti halnya wilayah Kelurahan Padang Serai dengan kadar Mn 0,9 mg/l [7]

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[8].

METODE PENELITIAN

Jenis desain penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (Quasi Eksperiment) dengan desain penelitian post test only with control group design dimana subyek dibagi menjadi 2 perlakuan[9]. Pengukuran kandungan Mn, 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[10]. 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 [5].

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 Mn sebelum dan sesudah perlakuan dengan kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) Di Sumur Gali Warga Rawa Makmur Permai Kota Bengkulu. Hasil pengukuran kadar Mn pada berbagai ketebalan media disajikan dalam bentuk data yang akan diuji secara statistik.

Tabel 1. Distribusi Rata-Rata Penurunan Kadar Mn

Variabel	Parameter			
	Mn			
	Mean	SD	95% CI	P Value
Kontrol	1,25800	0,000000	1,25800- 1,25800	0,0000
7 Tray Aerator	0,43267	0,046522	0,31710- 0,54823	
5 Tray Aerator	0,64667	0,122202	0,34310- 0,95023	
3 Tray Aerator	1,02467	0,154329	0,64129- 1,40804	
Kombinasi 7 Tray dan Filtrasi	0,13400	0,057689	-0,00931- 0,27731	
Kombinasi 5 Tray dan Filtrasi	0,24533	0,029569	0,17188- 0,31879	
Kombinasi 3 Tray dan Filtrasi	0,30233	0,078768	0,10666- 0,49800	

Rata-rata penurunan kadar Mn pada 7 Tray Aerator adalah 0,43267 dengan standar deviasi 0.046522. Pada 5 Tray Aerator rata-rata penurunan kadar Mn adalah 0,64667 dengan standar deviasi 0.122202. Pada 3 Tray Aerator rata-rata penurunan kadar Mn adalah 1,02467 dengan standar deviasi 0.154329. Pada Kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi rata-rata penurunan kadar Mn adalah 0,13400 dengan standar deviasi 0.057689. Pada Kombinasi 5 Tray Aerator dan Filtrasi rata-rata penurunan kadar Mn adalah 0,24533 dengan standar deviasi 0.029569. Pada Kombinasi 3 Tray Aerator dan Filtrasi rata-rata penurunan kadar Mn adalah 0.30233 dengan standar deviasi 0,078768. Hasil uji statistik didapat nilai $p=0,0000$, berarti pada alpha 5% dapat disimpulkan ada perbedaan penurunan kadar Mn pada berbagai variable perlakuan

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa telah terjadi penurunan konsentrasi pada setiap parameter yang diteliti. Konsentrasi Mn (Mangan) pada air baku 1,258 mg/l turun menjadi 0,086 mg/l (93,16%).

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 Mn. Hasil uji laboratorium menunjukkan :

Penurunan kadar Mn dengan Kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa kandungan Mn pada kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi pemeriksaan *control* adalah 1,258 mg/l dan hasilnya terjadi penurunan sekitar 93,16%. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi Tray Aerator dan Filtrasi berpengaruh terhadap penurunan kadar Mn dalam air.

KESIMPULAN

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

1. Penurunan kadar Mn menggunakan kombinasi 3 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,218 mg/l (82,67%). Penurunan kadar Mn menggunakan kombinasi 5 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,213 mg/l (83,06%). Penurunan kadar Fe menggunakan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi sebesar 0,086 mg/l (93,16%).
2. Variasi perlakuan paling efektif untuk menurunkan kadar Mn dengan menggunakan kombinasi 7 Tray Aerator dan Filtrasi dapat menurunkan kadar Mangan (Mn) hingga 93,16%.

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

- A. Fauzy, *Metode Sampling*, no. 1. 2019.
- I. P. Sudiartawan, “Kualitas Air Sumur Gali Di Sekitar Pasar Desa Yehembang Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana,” *J. Widya Biol.*, vol. 12, no. 02, pp. 127–138, 2021, doi: 10.32795/widyabiologi.v12i02.2145.
- I. Lenaini, “Teknik Pengambilan Sampel Purposive Dan Snowball Sampling,” *J. Kajian, Penelit. Pengemb. Pendidik. Sej.*, vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2021, [Online]. Available: p-ISSN 2549-7332 %7C e-ISSN 2614-1167%0D.
- J. Satria, Asmadi, and Sunarsieh, “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*, vol. 9, no. 1, pp. 9–16, 2017.
- Permenkes RI, “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.” Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, pp. 1–179, 2023.
- R. Adeko and D. Ermayendri, “KOMBINASI LIMBAH BATU BARA DAN LIMBAH CANGKANG KOPI SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR GALI,” *J. Nurs. Public Health.*, vol. 7, no. 1, pp. 30–34, 2019.
- R. ADEKO and R. AJIE, “Kombinasi Tray Aerator Dan Filtrasi Dalam Menurunkan Konsentrasi Fe Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Rawa Makmur Permai,” *J. Nurs. Public Heal.*, vol. 10, no. 1, pp. 129–134, 2022, doi: 10.37676/jnph.v10i1.2377.
- R. N. Sari, T. Istirokhatun, and Sudarno, “Analisis penentuan kualitas air dan status mutu Sungai Progo Hulu Kabupaten Temanggung,” *J. Tek. Lingkungan.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2014, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/133559-ID-analisis-penentuan-kualitas-air-dan-stat.pdf>.
- S. Rachmawati, T. Joko, and N. A. Y.D, “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,” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 4, no. 3, pp. 904–910, 2016.
- Z. Zairinayati and N. A. Maftukhah, “EFEKTIVITAS PENGOLAHAN AIR BERSIH MENGGUNAKAN TRAY AERATOR DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI FE, MN, PH PADA AIR SUMUR GALI,” *J. 'Aisyiyah Med.*, vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.36729/jam.v3i1.157.