

**EFEKTIVITAS AERASI, SEDIMENTASI, DAN FILTRASI UNTUK
MENURUNKAN KEKERUHAN DAN KADAR BESI (*Fe*) DALAM AIR**

**THE EFFECTIVENESS OF AERATION, SEDIMENTATION, AND
FILTRATION FOR REDUCING TURBIDITY AND IRON LEVEL IN
WATER**

**Irfan Febiary, Agnes Fitria W¹, Saudin Yuniarno²
Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan
Universitas Jenderal Soedirman**

ABSTRAK

Air adalah bahan penting dalam hidup. Air dengan tingkat kekeruhan dan zat besi tinggi dapat menyebabkan masalah kesehatan. Pengolahan air dapat dilakukan dengan sistem tray, sedimentasi dan filtrasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan sistem tray, sedimentasi dan filtrasi dalam mengurangi kekeruhan dan tingkat zat besi dalam air. Penelitian ini merupakan eksperimen quasy dengan post test hanya dengan desain kelompok kontrol. Metode perawatannya adalah sistem aerasi tray, sedimentasi, penyaringan, sistem aerasi tray, sedimentasi, filtrasi sistem aerasi tray, filtrasi sedimentasi, dan sistem penyemprotan aerasi tray. Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Departemen Perikanan dan Kelautan UNSOED dan uji kadar besi telah dilakukan di Laboratorium Kesehatan Purbalingga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem aerasi tray-sedimentasi-filtrasi efektif menurunkan kekeruhan dan tingkat zat besi pada air tanah. Masyarakat dapat menerapkan metode aerator, sedimentasi dan filtrasi untuk mengurangi kekeruhan dan tingkat zat besi pada air tanah

Kata kunci: kekeruhan, besi, baki aerasi sistem, sedimentasi, filtrasi

ABSTRACT

Water is an essential material in live. Water with high level of turbidity and iron can lead to health problems. Water treatment can be done by aerasi sistem tray, sedimentation and filtration. The aim of this study was to know the effectiveness of aerasi sistem tray, sedimentation and filtration on reducing turbidity and iron level in water. This study was a quasy experiment with post test only with control group design. The methods are treatment with aerasi tray system, sedimentation, filtration, aerasi tray system-sedimentation, aerasi tray system-filtration, sedimentation-filtration, and aerasi tray system-sedimentation-filtration. The study has been conducted in Fishery and Marine Departement Laboratory UNSOED and iron level test has beed conducted in Health Laboratory o Purbalingga. The result showed treatment of aerasi tray system-sedimentation-filtration efektif toreduce turbidity and iron level in groundwater. The society can apply the aerator, sedimentation and filtration methods to reduce turbidity and iron level in groundwater

Keywords : turbidity, iron, aerasi sistem tray, sedimentation, filtration

PENDAHULUAN

Secara fisik air yang sehat tampak jernih, tidak berwarna tidak berasa dan tidak berbau. Rasa air sering kali di hubungkan dengan bau air. Bau air dapat di sebabkan oleh bahan – bahan kimia terlarut, ganggang, plankton, tumbuhan air dan hewan air, baik yang masih hidup maupun yang sudah mati (Nugroho, 2006). Kekeruhan, disebabkan adanya kandungan *Total Suspended Solid* dan *Total Dissolved Solid*. *Total Suspended Solid* dapat bersifat organik maupun anorganik. Zat organik berasal dari lapukan tanaman dan hewan, sedangkan zat anorganik biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam. *Total Dissolved Solid* adalah bahan–bahan terlarut (diameter $<10^{-6}$ mm) dan koloid (diameter $< 10^{-6} - 10^{-3}$ mm) yang berupa senyawa – senyawa kimia dan bahan – bahan lain (Joko, 2010).

Kekeruhan dalam air minum tidak boleh lebih dari 5 NTU. Penurunan kekeruhan ini sangat diperlukan karena selain ditinjau dari segi estetika yang kurang baik juga

proses desinfeksi untuk air keruh sangat sukar, hal ini disebabkan karena penyerapan beberapa koloid dapat melindungi organisme dari desinfektan (Joko, 2010). Selain secara fisik air tersebut tidak keruh, air minum yang sehat menurut Permenkes RI No 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air menetapkan parameter wajib untuk kadar Fe dalam air minum maksimum yang diperbolehkan adalah 0,3 mg/L (Effendi, 2003). Fe adalah logam esensial bagi tubuh yang dalam dosis tinggi bersifat toksik, sedangkan dalam dosis rendah dapat mengakibatkan defisiensi Fe. Konsumsi Fe dalam dosis tinggi bisa menyebabkan toksisitas, dan menyebabkan kematian pada anak-anak berusia kurang dari 6 tahun. Toksisitas ditandai dengan gejala muntah disertai dengan darah (Widowati, 2008).

Kadar Fe (besi) pada air dapat dikurangi dengan pengolahan cara aerasi, yakni memberikan kontak langsung dengan udara sebanyak-

banyaknya. Hal ini bertujuan agar terbentuk Fe^{3+} yang dapat mengendap dalam air (Waluyo, 2009). Penelitian yang dilakukan oleh Lutfihani dan Purnomo (2015), menjelaskan ada penambahan jumlah oksigen terlarut dan penurunan Fe menggunakan perlakuan Aerasi sistem tray.

Partikel besi yang telah terpisah kemudian akan mengendap. Proses pengendapan atau yang biasa disebut proses sedimentasi dalam pengolahan air merupakan serangkaian proses pengolahan air dengan memanfaatkan gaya tarik gravitasi bumi. Dengan demikian partikel-partikel yang memiliki massa jenis lebih tinggi dari air akan mengendap di dasar air. Unit sedimentasi membutuhkan kondisi aliran yang tenang untuk memaksimalkan proses pengendapan (Notodarmojo, 2004). Faktor yang dapat mempengaruhi kinerja dan efisiensi bak sedimentasi seperti pengaruh bentuk geometri bak sedimentasi (Razmi, 2009), pengaruh kecepatan aliran (Guo, 2009), pengaruh inlet dan outlet (Ahmadi,

2007). Bak pengendapan ideal dimaksudkan untuk mendapatkan hasil endapan yang optimal melalui pengaturan besar kecilnya bak yang akan dibangun. Pada setiap kedalaman akan mempengaruhi kecepatan pengendapan dan waktu tinggal (Sugiarto, 2008). Ukuran bak sedimentasi menyesuaikan dengan penyediaan kebutuhan air bersih yang diperlukan.

Partikel-partikel yang memiliki massa jenis hampir sama dengan air akan sukar untuk mengendap dengan sendirinya maka dari itu perlu adanya penyaringan terhadap partikel-partikel tersebut. Metode filtrasi saat ini telah banyak mengalami modifikasi diantaranya dengan mengkombinasikan arah aliran dan media penyaringannya. Teknologi saringan pasir lambat yang banyak diterapkan di Indonesia adalah saringan pasir lambat dengan arah aliran dari atas ke bawah (*down flow*) (Said, 1999). Metoda saringan pasir lambat juga bisa digunakan dengan arah aliran *up flow* yaitu arah aliran dari bawah ke atas dengan susunan media yang dibalik juga.

Kelebihan dari *up flow* jika saringan telah jenuh atau buntu, dapat dilakukan pencucian dengan cara membuka kran penguras. Air bersih dimasukkan dari atas kemudian endapan akan turun dengan sendirinya dan keluar melalui kran (Said, 1999). Bahan-bahan yang sering digunakan sebagai media filtrasi diantaranya seperti karbon aktif, zeolite dan pasir aktif. Penelitian yang dilakukan oleh Saifudin dan Astuti (2005), didapatkan efektifitas kombinasi media filter yang paling efektif adalah dengan menggunakan pasir dan zeolite yaitu 93,52%.

Tujuan penelitian ini ingin mengetahui penurunan kadar besi dan kekeruhan dalam air yang mencakup proses aerasi, sedimentasi dan filtrasi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*Quasi Eksperiment*) dengan desain penelitian *post test only with control group design* dimana subyek dibagi dalam dua kelompok (atau lebih).

Kelompok pertama merupakan unit percobaan untuk perlakuan dan kelompok kedua merupakan kelompok kontrol kemudian dicari perbedaan antara pengukuran dari keduanya, dan perbedaan ini dianggap sebagai akibat perlakuan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh air yang memiliki tingkat kekeruhan dan kadar Fe tinggi (>NAB) yaitu sebesar 5 NTU dan 0,3 mg/L. Sampel dalam penelitian ini adalah air tanah di SD Negeri 3 Sumbang, Desa Sumbang, Kabupaten Banyumas. Penelitian ini menggunakan tujuh perlakuan dengan analisis data dilakukan dengan membandingkan data hasil pengukuran terhadap tingkat kekeruhan dan kadar Fe dengan baku mutu Permenkes No 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Data hasil pengukuran dari masing-masing perlakuan terhadap tingkat kekeruhan dan kadar Fe dibandingkan dengan baku mutu Permenkes No 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air untuk mengetahui perlakuan tersebut efektif atau tidak dalam menurunkan tingkat kekeruhan

dan kadar besi dalam air tanah. Perlakuan dikatakan efektif jika memenuhi baku mutu yang telah ditentukan yaitu $< 0,3$ mg/L untuk kadar Fe dan < 5 NTU untuk tingkat kekeruhan. Perlakuan dikatakan tidak efektif jika masih memiliki tingkat kekeruhan dan kadar Fe diatas baku mutu yang telah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Efektifitas Perlakuan Aerasi sistem tray, Sedimentasi, Dan

Filtrasi Terhadap Penurunan Kekeruhan dalam Air

Pengukuran kekeruhan dilakukan menggunakan alat turbidimeter dengan memasukan kurang lebih 10 ml air kedalam kuvet kemudian dimasukan kedalam turbidimeter dan dihitung tingkat kekeruhan dengan melihat layar digital pada turbidimeter

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kekeruhan dalam Air Sampel

Perlakuan	Nilai Kekeruhan Rata-rata
Kontrol	26,77
Aerasi sistem tray	19,04
Sedimentasi	13,38
Filtrasi	12,47
Aerasi sistem tray dan Sedimentasi	6,02
Aerasi sistem tray dan Filtrasi	7,55
Sedimentasi dan Filtrasi	2,38
Aerasi sistem tray, Sedimentasi dan Filtrasi	1,74

Berdasarkan (tabel 1) hasil pengujian laboratorium setiap perlakuan yang dilakukan dapat menurunkan kekeruhan dalam air sampel. Berdasarkan hasil terlihat perlakuan sedimentasi-filtrasi dan aerasi-sedimentasi-filtrasi efektif

dalam menurunkan tingkat kekeruhan pada air sampel.

Perlakuan aerasi, sedimentasi, filtrasi, aerasi-sedimentasi, aerasi-filtrasi masih

belum efektif dalam menurunkan kekeruhan pada air sampel karena tingkat kekeruhannya masih melebihi ambang batas yang telah ditentukan oleh Peraturan Menteri Kesehatan nomer 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

2. Efektifitas Perlakuan Aerasi sistem tray, Sedimentasi, dan Filtrasi Terhadap Penurunan Besi dalam Air

Pengukuran dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Purbalingga oleh tenaga laboratorium yang ahli dibidangnyadengan menggunakan alat spektrofotometri.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Besi Dalam Air Sampel

Perlakuan	Nilai Fe Rata-rata
Kontrol	3,15
Aerasi sistem tray	1,70
Sedimentasi	1,33
Filtrasi	0,13
Aerasi sistem tray dan Sedimentasi	0,41
Aerasi sistem tray dan Filtrasi	0,09
Sedimentasi dan Filtrasi	0,04
Aerasi sistem tray, Sedimentasi dan Filtrasi	0,03

Berdasarkan (tabel 2) hasil pengujian laboratorium setiap perlakuan yang dilakukan dapat menurunkan kadar besi dalam air sampel. Berdasarkan hasil terlihat perlakuan filtrasi, aerasi-filtrasi, sedimentasi-filtrasi dan aerasi-sedimentasi-filtrasi efektif dalam menurunkan kadar besi pada air sampel.

Perlakuan aerasi, sedimentasi, dan aerasi-sedimentasi masih belum efektif dalam menurunkan kadar besi pada air sampel karena tingkat kadar besinya masih melebihi ambang batas yang telah ditentukan oleh pemerintah.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa masing – masing perlakuan terlihat dapat menurunkan kekeruhan dan kadar besi (Fe) dalam air sampel. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan nomer 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air perlakuan yang efektif dalam menurunkan tingkat kekeruhan

adalah sedimentasi-filtrasi dan aerasi sistem tray-sedimentasi-filtrasi. Perlakuan yang efektif dalam menurunkan kadar Fe adalah filtrasi, aerasi sistem tray-filtrasi, sedimentasi-filtrasi, dan aerasi sistem tray-sedimentasi-filtrasi.

SARAN

Bagi masyarakat dapat menerapkan metode aerasi, sedimentasi, dan filtrasi untuk menurunkan tingkat kekeruhan dan kadar Fe dalam air tanah.

Bagi peneliti lain diperlukan adanya pengujian terhadap parameter lain terhadap air sampel mengenai dampak dari proses aerasi, sedimentasi, dan filtrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, G. 2007. Effect Of Inlet Position And Baffle Configuration On The Hydraulic Performance Of Primary Settling Tanks. *Journal Of Hydraulic Engineering*. ASCE, 133(6) p.649-667.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Guo, L. 2009. *An Experimental Study Of Low Concentration Sludge Settling Velocity Under Turbulent Condition*. *Water Research* 43, p.2383-2390.
- Joko. 2010. *Unit Produksi dalam System Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

- Luthfihani, A dan Purnomo, A. 2015. Analisis Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Menggunakan Menggunakan Tray aerator dan Diffuser Aerator. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 4, No. 1, (2015) ISSN: 2337-3539.
- Notodarmojo, S. 2004. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. ITB. Bandung.
- Nugroho, A. 2006. *Bioindikator Kualitas Air*. Universitas Trisakti. Jakarta.
- Permenkes RI No. 492. 2010. Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Razmi, A. 2009. Experimental And Numerical Approach To Enlargement Of Performance Of Primary Settling Tanks. *Journal Of Applied Fluid Mechanics* Vol.2 No.1, pp.1-12.
- Said N.I. 1999. *Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*. Direktorat Teknologi Lingkungan. Jakarta.
- Saifudin, M, R dan Astuti, D. 2005. Kombinasi Media Filter Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*, Vol. 6, No. 1. 2005: 49-64.
- Sugiarto. 2008. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Waluyo. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. UMMpress. Malang.
- Widowati, W. Sastiono, A. Raymond, J, R. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. ANDI. Yogyakarta