

EFEKTIVITAS METODE CASCADE AERASI DAN KOMBINASI FILTRASI DALAM MENURUNKAN KADAR BESI (FE) PADA AIR SUMUR GALI

Effectiveness Of Aeration Cascade And Combination Of Filtration Methods In Reducing Iron Levels (Fe) In Well Water

Abdur Rivai¹ dan Adi Hermanto²

^{1,2}Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar
hermantoadi69@gmail.com

ABSTRACT

Water is the main problem, both the provision of clean water in the city and in the village. Therefore, as human needs increase, efforts are made to provide safe water for health. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the Aerial Cascade Method and the combination of filtration in reducing iron content (Fe) in dug well water. This type of research is an experimental examination to determine the effectiveness of cascade aeration method and combination of filtration in decreasing iron (Fe) content in dug well water. The results showed that iron content (Fe) before treatment was 2.71 mg / l and decreased on average after treatment 3 times with variation of 0.2 l / min discharge decreased by 0.54 mg / l (80, 07%), the variation of 0.4 l / min discharge decreased by 0.69 mg / l (74.29%), and at the 0.6 l / min discharge variation decreased by 0.71 mg / l (73.68 %). Based on the discussion, it can be concluded that the variation of 0.2 l / min discharge, 0.4 l / min and 0.6 l / min with flow rate of 1 min / l can decrease iron (Fe) level according to the standard set by Permenkes RI No. 32 tahun 2017, on water quality requirements and supervision, that the maximum permitted iron content for clean water is 1.0 mg / liter.

Keyword: Cascade aeration, combination of filtration, variation of discharge, iron level (Fe), Well water dug.

ABSTRAK

Air merupakan masalah yang utama, baik penyediaan air bersih di kota dan di desa. Oleh karena itu, seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia berbagai upaya dilakukan untuk menyediakan air bersih yang aman bagi kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk Mengetahui Efektivitas Metode Cascade Aerasi dan kombinasi filtrasi dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali jenis penelitian ini merupakan eksperimen pemeriksaan. Data yang di peroleh dari hasil pemeriksaan dengan menggunakan uji T untuk mengetahui efektifitas metode cascade aerasi dan kombinasi filtrasi dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) sebelum perlakuan yaitu 2,71 mg/l dan mengalami penurunan rata-rata setelah ada perlakuan sebanyak 3 kali dengan variasi debit 0,2 l/menit turun sebesar 0,54 mg/l (80,07 %), pada variasi debit 0,4 l/menit turun sebesar 0,69 mg/l (74,29 %), dan pada variasi debit 0,6 l/menit turun sebesar 0,71 mg/l (73,68 %). Kesimpulan dalam penelitian ini adalah bahwa variasi debit 0,2 l/menit, 0,4 l/menit dan 0,6 l/menit dengan kecepatan aliran 1 menit/l dapat menurunkan kadar besi (Fe) sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Permenkes RI No. 32 tahun 2017, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, bahwa kadar maksimum besi yang diperbolehkan untuk air bersih adalah 1,0 mg/liter. Peneliti menyarankan menggunakan pengolahan air dengan cara aerasi menggunakan cascade dengan lama waktu 0,2 l/menit untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur galidan menambah proses pengolahan dengan cara filtrasi kontak dengan media pasir, media krikil dan carbon aktif, agar air yang digunakan memenuhi persyaratan indicator kadar besi (Fe) untuk air bersih dan minum.

Kata kunci : Cascade Aerasi, Kombinasi filtrasi, Variasi debit, Kadar Besi (Fe), Air Sumur Gali.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan telah membuktikan bagaimana pentingnya air dalam berbagai fenomena. Namun sumber daya air ada batasnya dan apabila pengolahannya keliru dapat menimbulkan suatu permasalahan. Oleh sebab itu pengembangan dan pengolahan sumber daya air secara global merupakan suatu keharusan. Permasalahan yang timbul yakni sering di jumpai bahwa kualitas air tanah maupun air sungai yang di gunakan masyarakat kurang memenuhi syarat sebagai air minum yang sehat bahkan di beberapa tempat bahkan tidak layak untuk diminum.

Dari segi kuantitas air tersebut dapat mencukupi kebutuhan sehari-hari sesuai

dengan kebutuhan manusia/masyarakat. Untuk masyarakat Indonesia diperkotaan kebutuhan akan air antara 100 – 150 liter/orang/hari dan masyarakat pedesaan sesuai survey WHO adalah 60 liter/orang/hari. Untuk memenuhi kebutuhan air, manusia harus selalu memperhatikan, menjaga kualitas dan kuantitas air terutama yang erat kaitannya dengan kesehatan. Karena kemungkinan terjadinya pencemaran air yang sangat relatif pada suatu perputaran air (hidrologi) berlangsung walaupun siklus tersebut berlangsung secara ilmiah yang mengatur terjadinya air permukaan air tanah (Makmur, 2013).

Air merupakan masalah yang utama, baik penyediaan air bersih di kota dan di desa. Oleh

karena itu, seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia berbagai upaya dilakukan untuk menyediakan air bersih yang aman bagi kesehatan. Adapun air yang sehat harus memenuhi empat kriteria parameter. Parameter pertama adalah parameter fisik yang meliputi padatan terlarut, kekeruhan, warna, rasa, bau, dan suhu. Parameter kedua parameter biologis meliputi jenis dan kandungan mikroorganisme baik hewan maupun tumbuhan. Parameter ketiga adalah parameter kimiawi yang terdiri atas berbagai ion, senyawa beracun, kandungan oksigen terlarut dan kebutuhan oksigen kimia. Salah satunya yaitu kadar besi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Makmur, 2013 dengan menggunakan metode cascade dalam menurunkan kadar besi (Fe) data awal yang didapatkan pada parameter Fe sebesar 4 mg/l. Dari hasil study tersebut terjadi penurunan kadar besi rata-rata 3,0 mg/l yang dilakukan sebanyak tiga kali replikasi.

Hasil tersebut belum memenuhi persyaratan Permenkes RI No. 32 tahun 2017, dimana batas maksimum untuk besi (Fe) yang diperoleh maksimum 1,0 mg/l. Kadar besi (Fe) yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan manusia yang sering mendapatkan transfusi darah, warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi besi. Dalam dosis yang besar besi juga dapat merusak dinding usus. Debu besi juga dapat di akumulasi di dalam alveoli dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru dan dapat menimbulkan noda pada peralatan dan bahan yang berwarna putih. Adanya unsur ini dapat pula menimbulkan bau, warna dan koloid pada air minum.

Oleh sebab itu, diperlukan upaya pengolahan sebelum air tersebut dikonsumsi sehingga tidak akan mengganggu kesehatan.

Salah satu cara pengolahan yang sering dan yang umum dilakukan adalah proses aerasi dan filtrasi. Filtrasi merupakan proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi serta menurunkan kadar besi melalui bahan (media) yang berpori. Aerasi adalah suatu proses penambahan udara/oksigen dalam air dengan membawa air dan udara ke dalam kontak yang dekat, dengan cara menyemprotkan air ke udara (air ke dalam udara) atau dengan memberikan gelembung-

gelembung halus udara dan membiarkannya naik melalui air (udara ke dalam air).

METODE

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi debit 0,2 l/m, variasi debit 0,4 m/l, dan variasi debit 0,6 m/l, dan variabel terikat yaitu penurunan kadar besi (Fe).

Lokasi penelitian adalah Jalan Perintis Kemerdekaan KM. VII Kota Makassar

Pengumpulan Data

a. Data Primer

Diperoleh dari hasil pemeriksaan di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar.

b. Data Sekunder

Diperoleh melalui penelusuran perpustakaan, berupa buku-buku, refrensi dari internet serta literatur-literatur yang ada hubungannya dengan objek penelitian

Pengolahan dan analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium diolah secara manual kemudian diuji dengan menggunakan uji T untuk mengetahui adanya hubungan penggunaan cascade aerasi dan filtrasi dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali.

HASIL

Tabel 1
Hasil Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) Sebelum dan Sesudah Pengolahan dengan Debit 0,2l/menit

No.	Percobaan	Kontrol	Kadar Besi (Fe) mg/l		Penurunan (mg/l)	Persentase (%)
			Sebelum	Sesudah		
1	I	2,06	2,71	0,78	1,93	71,22%
2	II	2,06	2,71	0,67	2,04	75,28%
3	III	2,06	2,71	0,17	2,54	93,72%
Rata-rata			2,71	0,54	2,17	80,07%

Tabel 1 menunjukkan Bahia kadar besi (Fe) sebelum pengolahan dengan menggunakan metode cascade aerasi dan kombinasi filtrasi sebesar 2,71 mg/l, Percobaan pertama diperoleh hasil pengolahan sebesar 0,78 mg/l, besarnya penurunan yaitu 1,93 mg/l, dengan persentase sebesar 71,22%. Pada percobaan kedua kadar besi (Fe) setelah pengolahan diperoleh 0,67mg/l, besar penurunannya 2,04 mg/l, dengan persentase sebesar 75,28% dan pada percobaan ketiga

diperoleh kadar besi (Fe) setelah pengolahan yaitu 0,17 mg/l, besar penurunan 2,54 mg/l, dengan persentase sebesar 93,72%. Rata-rata penurunan yang diperoleh yaitu 2,17 mg/l dengan persentase sebesar 80,07%.

Tabel 2
Hasil Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) Sebelum dan Sesudah Pengolahan dengan Debit 0,4 l/menit

No.	Percobaan	Kontrol	Kadar Besi (Fe) mg/l		Penurunan (mg/l)	Persentase (%)
			Sebelum	Sesudah		
1	I	2,05	2,71	0,72	1,99	73,43 %
2	II	2,05	2,71	0,69	2,02	74,54 %
3	III	2,05	2,71	0,68	2,03	74,90 %
Rata-rata			2,71	0,69	2,01	74,29 %

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) sebelum pengolahan dengan menggunakan metode cascade aerasi dan kombinasi filtrasi sebesar 2,71 mg/l. Percobaan pertama diperoleh hasil pengolahan sebesar 0,72 mg/l, besar penurunannya 1,99 mg/l dengan persentase sebesar 73,43%. Pada percobaan kedua kadar besi (Fe) setelah pengolahan diperoleh 0,69 mg/l besar penurunannya 2,02 mg/l, dengan persentase sebesar 74,54% dan pada percobaan ketiga diperoleh kadar besi (Fe) setelah pengolahan yaitu 0,68 mg/l dengan besar penurunannya 2,03 mg/l, dengan sebesar 74,90 %. Rata-rata penurunan yang diperoleh yaitu 2,01 mg/l dengan persentase sebesar 74,29%.

Tabel 3
Hasil Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) Sebelum dan Sesudah Pengolahan dengan Debit 0,6l/menit

No.	Percobaan	Kontrol	Kadar Besi (Fe) mg/l	Penurunan (mg/l)	Persentase (%)
-----	-----------	---------	----------------------	------------------	----------------

		Sebelum	Sesudah			
1	I	1,83	2,71	0,73	1,98	73,06 %
2	II	1,83	2,71	0,73	1,98	73,06 %
3	III	1,83	2,71	0,68	2,03	74,91 %
Rata-rata		1,83	2,71	0,71	2,01	73,68 %

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) sebelum pengolahan dengan menggunakan metode cascade aerasi dan kombinasi filtrasi sebesar 2,71 mg/l, Percobaan pertama diperoleh hasil pengolahan sebesar 0,73 mg/l, besarnya penurunan yaitu 1,98 mg/l, dengan persentase sebesar 73,06%. Pada percobaan kedua kadar besi (Fe) setelah pengolahan diperoleh 0,73 mg/l, besar penurunannya 1,98 mg/l, dengan persentase sebesar 73,06% dan pada percobaan ketiga diperoleh kadar besi (Fe) setelah pengolahan yaitu 0,68 mg/l, besar penurunannya 2,03 mg/l, dengan persentase sebesar 74,91%. Rata-rata penurunan yang diperoleh yaitu 2,01 mg/L dengan persentase sebesar 73,68%.

Tabel 4
Rata-rata persentase penurunan sebelum dan setelah pengolahan dengan debit 0,2 l/menit, 0,4 l/menit, dan 0,6 l/menit

Debit (l/menit)	Kadar Besi (mg/l)		
	Sebelum	Setelah	Persentase (%)
0,2	2,71	0,54	80,07%
0,4	2,71	0,69	74,29%
0,6	2,71	0,71	73,68%

Berdasarkan tabel 4 terlihat bahwa persentase rata-rata penurunan kadar besi (Fe) yaitu pada debit aliran 0,2 l/menit yaitu sebesar 80,07%. Pada debit aliran 0,4 l/menit persentase penurunan mencapai 74,29% dan pada debit aliran 0,6 l/menit persentase penurunan mencapai 73,68 %.

PEMBAHASAN

Besi atau ferrum adalah logam berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Zat besi terdapat dimana – mana baik didalam air maupun didalam tanah dalam berbagai bentuk. Pada umumnya ion besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut sebagai ferro (Fe²⁺) atau

bersifat ferri (Fe^{3+}) dan tersuspensi butir koloidal seperti Fe_2O_3 , FeO , FeOOH , $\text{Fe}(\text{OH})$ serta bergabung dengan zat organis seperti tanah liat (St Hajar, 2014).

Pada air permukaan yang kontak dengan udara, jarang ditemukan kadar besi yang lebih dari 1 mg/liter, sedang di dalam air tanah kadar besi jauh lebih besar. Air yang kurang mengandung oksigen (O_2) seperti umumnya air tanah, besi bersifat Ferro (Fe^{2+}) yang dapat terlarut, sebanding pada air yang mengalir dapat terjadi aerasi seperti air sungai yang kontak dengan udara (O_2) keadaan Ferro (Fe^{2+}) teroksidasi menjadi Ferri (Fe^{3+}).

Keberadaan besi dalam air akan menghasilkan rasa yang tidak enak, memberikan warna yang kurang baik pada pencelupan teh, bila digunakan untuk mencuci dan memasak akan mengakibatkan perubahan warna menjadi kecoklatan dan meninggalkan noda pada pakaian atau benda yang berwarna putih dan mempengaruhi rasa air bila diminum (Risal Nur, 2011).

1. Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Debit Aliran 0,2 L/menit

Tabel1 menunjukkan bahwa kada Besi (Fe) pada air sumur gali mengalami penurunan setelah melewati cascade aerasi dan filtrasi. Hal ini menunjukkan bahwa debit aliran 0,2 l/menit mempengaruhi penurunan kadar besi (Fe) air sumur gali. Hal tersebut menggambarkan bahwa dengan debit aliran yang semakin lambat maka kadar besi yang dialirkan setelah pengolahan semakin kecil.

Keberadaan besi dalam air akan menghasilkan rasa yang tidak enak, memberikan warna yang kurang baik pada pencelupan teh, bila digunakan untuk mencuci dan memasak akan mengakibatkan perubahan warna menjadi kecoklatan dan meninggalkan noda pada pakaian atau benda yang berwarna putih dan mempengaruhi rasa air bila diminum (Nur, 2011).

Berdasarkan hasil penurunan kadar besi sebelum pengolahan kadar besi awal yaitu sebesar 2,71 mg/l setelah dilakukan 3 kali percobaan rata-rata kadar besi setelah pengolahan yaitu 0,54 mg/l atau dengan persentase 80,07 %. Melihat hasil rata-rata setelah pengolahan sudah memenuhi persyaratan berdasarkan Permenkes RI No. 32 tahun 2017 dimana kadar besi maksimum untuk air bersih yaitu 1 mg/l.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Asriya, 2006. Tentang variasi tinggi jenjang cascade terhadap penurunan kadar besi (Fe) air, hasil penurunan dengan cascade 30 cm sesudah perlakuan rata-rata dari 4 mg/l menjadi 1,0 mg/l atau 73,3 %, sedangkan cascade dengan ketinggian 50 cm dapat menurunkan kadar besi rata-rata dari 4 mg/l menjadi 2,5 mg/l atau 37,5 %.

Melihat hasil penelitian di atas dengan menggunakan tinggi cascade aerasi tinggi cascade yang paling besar terjadi penurunannya yaitu pada ketinggian 30 cm yang mampu menurunkan kadar besi dari 4,0 mg/l turun menjadi 1,0 mg/l atau 73,3 %. Hasil penurunan tersebut sudah dapat memenuhi persyaratan berdasarkan Permenkes RI No. 32 tahun 2017 dengan batas maksimum 1,0 mg/l.

Hasil penelitian tersebut diatas sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan kadar awal besi pada air sumur gali yang diambil di Jalan Perintis Kemerdekaan VII kadar awal besi yaitu, 2,71 mg/l setelah dilakukan pengolahan menggunakan metode cascade erasi dan filtrasi turun menjadi rata-rata 0,54 mg/l atau 80,07 %.

2. Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Debit Aliran 0,4 L/menit

Tabel2 menunjukkan bahwa pada debit aliran 0,4 L/menit persentase rata-rata penurunan kadar besi yang terjadi lebih rendah dibanding dengan debit aliran 0,2 L/menit. Hal ini disebabkan karena perbedaan waktu kontak dengan udara, semakin lama air kontak dengan udara maka besar terjadi penurunannya. Pada table 1 dengan debit aliran 0,2 l/detik dapat menurunkan kadar besi rata-rata 2,17 mg/l atau 80,07%, sedangkan pada debit aliran 0,4 l/detik dapat menurunkan kadar besi rata-rata 2,01 mg/l (74,29%) dimana kadar awal 2,71 mg/l.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Basri, 2014 tentang kemampuan arang eceng gondok dalam menurunkan kadar besi pada air sumur gali dengan melakukan variasi ketebalan 20 cm, 30 cm, dan 40 cm rata-rata kadar awal besi 8,60 mg/l dan setelah pengolahan menjadi rata-rata 4,57 mg/l atau 46,86 %. Melihat hasil penelitian tersebut media filtrasi eceng gondok belum efektif dan belum dapat memenuhi persyaratan.

Pada penelitian yang saya lakukan dari kadar awal 2,71 mg/l setelah pengolahan turun menjadi rata-rata 0,61 mg/l. Pada pengolahan yang saya lakukan ini mengkombinasikan metode penurunan kadar besi yaitu menggunakan cascade aerasi dan filtrasi dan hasilnya pun lebih besar terjadi penurunan. Karena pada metode yang saya lakukan dilakukan terlebih dahulu proses aerasi sehingga kadar besi dapat berkurang sebelum memasuki penyaringan dengan menggunakan pasir, kerikil, dan arang.

3. Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Debit Aliran 0,6 L/menit

Tabel 3 menunjukkan bahwa penurunan kadar besi dengan debit aliran 0,6 l/menit menunjukkan penurunan sebesar 0,71 mg/l. hal ini menunjukkan bahwa kemampuan metode cascade aerasi dan filtrasi memiliki faktor pendukung keberhasilan diantaranya debit aliran yang optimal, media filter, dan aerasi. Angka penurunan pada debit aliran 0,6 l/menit merupakan angka terendah dari perbandingan ketiga debit aliran. Pada penurunan kadar besi dengan debit aliran 0,6 menunjukkan penurunan yang lebih kecil, dibandingkan dengan percobaan lainnya karena waktu kontak dengan udara pada perlakuan ini lebih cepat.

Selain metode cascade aerasi, penurunan tersebut juga dipengaruhi oleh adanya kombinasi metode filtrasi dalam pengolahan ini. Filtrasi adalah sistem pengolahan air bersih/minum adalah proses penghilangan partikel-partikel/ flok-flok halus yang lolos dari unit sedimentasi, Dimana partikel-partikel/ flok-flok tersebut akan tertahan pada media penyaring selama air melewati media tersebut. Filtrasi diperlukan untuk menyempurnakan penurunan kadar kontaminan seperti bakteri, warna, rasa, bau, dan Fe, sehingga di peroleh air yang bersih yang memenuhi standart kualitas air minum (Asmadi, 2011).

Namun, pada debit aliran 0,6 L/menit proses filtrasi yang terjadi tidak efektif dikarenakan kurangnya waktu kontak dengan media filter. Mineral yang larut (besi) yang telah teroksidasi membentuk endapan setelah proses aerasi tidak efektif dihilangkan dengan sedimentasi dan filtrasi sehingga penurunan kadar besi (Fe) yang terjadi juga lebih rendah dibandingkan dengan debit aliran 0,2 L/menit.

Melihat hasil perunan dari 3 perlakuan yang telah dilakukan, yang paling tinggi terjadi hasil penurunannya yaitu pada perlakuan 1 dengan kecepatan aliran 0,2 l/menit. Jadi semakin lambat debit aliran semakin besar terjadi penurunan karena semakin lama waktu kontaknya dengan udara.

4. Efektifitas Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Gali

Rata-rata hasil persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur gali diperoleh pada debit aliran 0,2 L/menit lebih efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dibandingkan dengan debit aliran 0,4 L/menit dan 0,6 L/menit. Pada debit aliran 0,2 L/menit persentase rata-rata penurunan kadar besi (Fe) sebesar 80,07%, untuk debit aliran 0,4 L/menit diperoleh persentase rata-rata penurunan kadar besi (Fe) mencapai 74,29% dan untuk debit aliran 0,6 L/menit dari persentase rata-rata penurunannya mencapai 73,68%. Dari 3 waktu perlakuan yang berbeda telah dilakukan semua hasil penurunan sudah dapat memenuhi persyaratan air bersih berdasarkan Permenkes RI No. 32 tahun 2017 yaitu sebesar 1,0 mg/l.

Adapun kondisi fisik air sumur gali tersebut seperti suhu dan pH masih masuk dalam kategori yang memenuhi syarat, berdasarkan Permenkes RI No. 32 tahun 2017, syarat suhu air yaitu ± 3 c dan pH 6,5-8,5. Adapun suhu air sumur gali memiliki suhu 27°C dan suhu udara pada saat itu 29°C, sedangkan pH 6,8. Suhu dan Ph dalam penelitian ini dalam penelitian tidak ini tidak terlalu berpengaruh karena masih dalam baku mutu. pH yang rendah dapat memperlambat proses aerasi. Kemampuan penurunan dari cascade dan kombinasi filtrasi sederhana sudah efektif dimana dari 3 perlakuan, semua berhasil menurunkan kadar besi ≥ 50 % dan sudah memenuhi persyaratan.

Pada air permukaan yang kontak dengan udara, jarang ditemukan kadar besi yang lebih dari 1 mg/liter, sedang di dalam air tanah kadar besi jauh lebih besar. Air yang kurang mengandung oksigen (O₂) seperti umumnya air tanah, besi bersifat Ferro (Fe²⁺) yang dapat terlarut, sebangkan pada air yang mengalir dapat terjadi aerasi seperti air sungai yang kontak dengan udara (O₂) keadaan Ferro (Fe²⁺) teroksidasi menjadi Ferri (Fe³⁺). Oleh sebab itu pada air permukaan dan sungai yang mengalir besi jarang ditemukan dalam keadaan yang tinggi (Syamsuddin.S, dkk,

2014).

Keberadaan besi dalam air akan menghasilkan rasa yang tidak enak, memberikan warna yang kurang baik pada pencelupan teh, bila digunakan untuk mencuci dan memasak akan mengakibatkan perubahan warna menjadi kecoklatan dan meninggalkan noda pada pakaian atau benda yang berwarna putih dan mempengaruhi rasa air bila diminum. (Nur, 2011).

Adanya kandungan alkalinity, (HCO_3^-) yang cukup besar dalam air, akan menyebabkan senyawa besi berada dalam bentuk senyawa ferro bikarbonat, $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$. Oleh karena bentuk CO_2 bebas lebih stabil daripada (HCO_3^-) , maka senyawa bikarbonat cenderung berubah menjadi senyawa karbonat. Sesuai dengan reaksi tersebut, maka untuk mengoksidasi setiap 1 mg/l zat besi dibutuhkan 0,14 mg/l oksigen. Pada pH rendah, kecepatan reaksi oksidasi besi dengan oksigen (udara) relatif lambat, sehingga untuk mempercepat reaksi dilakukan dengan cara menaikkan pH air yang akan diolah (Kusnaedi, 2010.)

Aerasi memiliki fungsi utama dalam pengolahan air adalah untuk melarutkan oksigen ke dalam air sehingga kadar besi (Fe) dalam air akan mengalami penurunan, tetapi terkadang proses aerasi ini tidak berjalan maksimal karena ada beberapa faktor yang mempengaruhinya. Keberhasilan proses aerasi tergantung pada besarnya nilai suhu, kejenuhan oksigen, karakteristik air dan turbulensi air (Benefield dalam Abuzar, dkk., 2012)

Penelitian menggunakan metode cascade aerasi dengan kombinasi filtrasi untuk menurunkan kadar besi (Fe). Media yang digunakan dalam proses cascade aerasi adalah seng bening yang terdiri dari 3 susunan dengan kemiringan 15. Metode ini cukup memberikan hasil penurunan yang signifikan karena pada metode ini terjadi proses aerasi.

Selain metode aerasi dengan teknik cascade aerator juga dilakukan proses penyaringan sederhana, dimana media yang digunakan dalam proses filtrasi yaitu kerikil,

pasir, dan arang dengan tujuan agar mineral yang larut seperti besi dan mangan akan teroksidasi membentuk endapan yang dapat dihilangkan dengan sedimentasi dan filtrasi. Penelitian ini juga menggunakan perbedaan debit aliran yaitu 0,2 L/menit, 0,4 L/menit, dan 0,6 L/menit.

Kelebihan media dalam penelitian ini cukup mudah dan ekonomis, dimana bahan dan alat yang digunakan sangat terjangkau biaya bahkan mudah kita dapatkan di lingkungan sekitar kita seperti media cascadehanya terdiri dari bahan seng plastic bening, sedangkan media filtrasi terdiri dari pasir, arang dan kerikil.

Kombinasi metode aerasi dan filtrasi, dapat kita lakukan yaitu cascade aerasi sedangkan media filtrasi cukup menggunakan media sederhana yang terdiri dari pasir, arang, dan kerikil.

KESIMPULAN

1. Penurunan kadar besi (Fe) dengan kecepatan aliran 0,2 l/menit dapat menurunkan kadar besi (Fe) dari 2,71 mg/l menjadi 0,54 mg/l atau 80,07%.
2. Penurunan kadar besi (Fe) dengan kecepatan aliran 0,4 l/menit dapat menurunkan kadar besi (Fe) dari 2,71 mg/l menjadi 0,69 mg/l atau 74,29 %. Penurunan kadar besi (Fe) kecepatan aliran 0,6 l/menit dapat menurunkan kadar besi (Fe) dari 2,71 mg/l turun menjadi 0,71 mg/l atau 73,68 %.

SARAN

Bagi masyarakat yang memiliki air dengan kadar besi (Fe) tinggi dan ingin menurunkan kadar besi (Fe). Masyarakat bisa menggunakan pengolahan air dengan cara aerasi menggunakan cascade dengan lama waktu 0,2 l/menit untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali dan menambah proses pengolahan dengan cara filtrasi kontak dengan media pasir, media kerikil dan karbon aktif, agar air yang digunakan memenuhi persyaratan indikator kadar besi (Fe) untuk air bersih dan air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Edisi pertama. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Basri. 2014. *Kemampuan Arang Eceng Gondok (Eichhorniassipes) Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali*. Makassar: Prodi III JKL Poltekkes Makassar. (KTI tidak diterbitkan).
- Fadli, Kurniawan. 2014. *Model Aerasi Dan Filter Arang Aktif Untuk Menurunkan Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Kapasa Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar (Eksperimen)*. Makassar: Prodi III JKL Poltekkes Makassar. (KTI tidak diterbitkan).
- 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).
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*. Jakarta: C. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Makmur. 2013. *Efektifitas metode Cascade Dan Filtrasi Sederhana dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali*. Makassar: Prodi III JKL Poltekkes Mks. (KTI tidak diterbitkan)
- Nur, Risal. 2011. *Pemanfaatan Tanaman Enceng Gondok Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali/Bor (Eksperimen)*. Makassar: Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak diterbitkan).
- Republik Indonesia, Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 tahun 2017 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas air.