

Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen)

Rasman^{1*}, Muh. Saleh²

Abstrak

Pengadaan air bersih di Indonesia khususnya untuk skala yang besar masih terpusat di daerah perkotaan, dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Namun demikian secara nasional jumlahnya masih relatif kecil dan dapat dikatakan belum mencukupi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar besi (Fe) dengan sistem aerasi dan filtrasi pada air sumur gali. Penelitian untuk mengetahui kadar besi dengan sistem aerasi dan filtrasi pada air sumur gali dengan desain pre-pos Test atau melakukan uji pada air baku dan air hasil pengolahan. Dalam proses penelitian akan dilakukan replikasi atau pengulangan proses pengolahan hingga media filter mencapai titik jenuh.

Penurunan kadar besi (Fe) setelah perlakuan Aerasi dapat menurunkan kadar besi (Fe) hingga mencapai persentase Penurunan sebesar 66,7%. Dan hasil yang diperoleh telah sesuai persyaratan yang telah ditentukan sesuai Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yaitu 1.0 mg/l.

Kata Kunci : Kadar Besi (Fe), Aerasi, Filtrasi, Air Sumur

Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia di bumi ini. Sesuai dengan kegunaannya, air dipakai sebagai air minum, mandi, mencuci, transportasi baik di sungai maupun di laut. Air juga dipergunakan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. Pengadaan air bersih di Indonesia khususnya untuk skala yang besar masih terpusat di daerah perkotaan, dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Namun demikian secara nasional jumlahnya masih relatif kecil dan dapat dikatakan belum mencukupi (Faried, 2007).

Dari segi kualitas 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 dan air tanah (Makmur, 2013).

Dalam upaya pemenuhan kebutuhan air salah satu sumber yang digunakan adalah air tanah dengan menggunakan sumur gali banyak dijumpai

* Korespondensi : rasmanjbr@gmail.com

¹ Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar

² Bagian Kesehatan Lingkungan UIN Alauddin Makassar

di daerah yang belum terjangkau oleh PDAM. Sumur gali tidak membutuhkan biaya yang besar dalam pembuatannya. Akan tetapi, adanya kandungan mineral melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan sehingga dapat mendatangkan keracunan dan penyakit terhadap manusia.

Air merupakan masalah yang utama, dalam penyediaan air bersih di kota dan di desa. Oleh karena meningkatnya kebutuhan manusia berbagai upaya dilakukan untuk menyediakan air bersih yang aman bagi kesehatan. Adapun air yang sehat harus memenuhi empat kriteria parameter. Pertama adalah fisik meliputi padatan terlarut, kekeruhan, warna, rasa, bau, dan suhu. Kedua adalah parameter kimiawi terdiri atas berbagai ion, senyawa beracun, kandungan oksigen terlarut dan kebutuhan oksigen kimia. Ketiga adalah parameter biologis meliputi jenis dan kandungan mikroorganisme baik hewan maupun tumbuhan. Parameter yang terakhir adalah radioaktif meliputi kandungan bahan – bahan radioaktif (Yurman, 2009).

Air tanah dalam dan dangkal banyak mengandung zat besi (Fe) yang tinggi. Keberadaan kadar zat besi atau (Fe) dapat menyebabkan warna air berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara, juga dapat menimbulkan bau yang kurang enak, bercak - bercak kuning pada pakaian dan dapat menimbulkan masalah atau gangguan pada kesehatan bagi orang yang mengkonsumsinya secara terus-menerus.(Rizal Nur, 2011).

Selain menimbulkan dampak negatif besi juga memiliki dampak positif, yaitu dibutuhkan untuk pembentukan sel-sel darah merah namun apabila melebihi yang telah ditetapkan oleh Depkes, maka perlu ada pengolahan lebih lanjut. Oleh sebab itu keberadaan besi dalam air tidak perlu dihilangkan sama sekali. Sehingga Departemen Kesehatan Republik Indonesia telah menetapkan melalui Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, tentang syarat dan pengawasan kualitas air, bahwa kadar besi maksimum yang diperbolehkan untuk air bersih adalah 1 mg/liter.

Pada penelitian Makmur, 2013 dengan

menggunakan metode cascade belum efektif menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dari hasil penelitian didapat hasil penurunan kadar besi 3,0 mg/l dari tiga kali replikasi, dan untuk mangan (Mn) 1,6 mg/l. Hasil tersebut tidak memenuhi persyaratan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Dengan menggunakan metode filtrasi penurunan kadar besi (Fe) rata-rata 0,6 mg/l dari tiga kali replikasi, untuk pengolahan kadar mangan (Mn) 0,93 mg/l. Hasil tersebut sudah memenuhi persyaratan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Metode kombinasi cascade dikatakan efektif dalam menurunkan kadar besi dan mangan karena hasil penelitian didapatkan penurunan kadar besi rata-rata 0,5 mg/l dari tiga replikasi, pengolahan untuk kadar mangan 0,5 mg/l, yang keduanya sudah memenuhi persyaratan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990.

Pada penelitian St. Hajar, 2014 dengan judul Kemampuan metode cascade dengan filtrasi zeolit dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali, didapatkan hasil dengan Metode cascade dapat menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali dengan sampel awal 8,32 mg/l persentase penurunan 87,65 % dan hasil yang diperoleh telah sesuai persyaratan yang telah ditentukan sesuai Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yaitu 1,0 mg/l. Dengan metode filtrasi zeolit dapat menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali dengan sampel awal 8,32 mg/l dengan persentase penurunan 94,14 dan hasil yang diperoleh telah sesuai persyaratan yang telah ditentukan sesuai Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yaitu 1,0 mg/l.

Adapun data awal pada pemeriksaan kadar (Fe) pada air sumur gali yang terletak di Kel. Banta-Bantaeng Kec. Rappocini Kota Makassar yakni 2,4 mg/liter, ditinjau dari Permenkes tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, bahwa kadar maksimum besi (Fe) yang diperbolehkan untuk air bersih adalah 1 mg/liter. 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. Andanya unsur ini dapat pula menimbulkan bau, warna dan koloid pada air minum.

Oleh sebab itu, diperlukan upaya pengolahan sebelum air tersebut di konsumsi sehingga tidak akan mengganggu kesehatan. Salah satu cara pengolahan yang sering dan yang umum di lakukan 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).

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik meneliti dengan judul "Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Aerasi Dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali"

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian Eksperimen pemeriksaan untuk mengetahui penurunan kadarbesi (Fe) pada air sumur gali dengan sistem aerasi dan filtrasi, sebelum dan setelah pengolahan.

Desain penelitian

Desain penelitian adalah seluruh perencanaan untuk menjawab penelitian dan untuk mengantisipasi kesulitan yang mungkin timbul selama proses penelitian (Burn & Grove, 1991; Burdirman 2012 dalam Irwandi, 2013).

Peneliti akan mengetahui penurunan kadar besi dengan sistem aerasi dan filtrasi pada air

sumur gali dengan desain pre-pos Test atau melakukan uji pada air baku dan air hasil pengolahan. Dalam proses penelitian akan dilakukan replikasi atau pengulangan proses pengolahan hingga media filter mencapai titik jenuh.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Workshop Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar, sedangkan sampel air berasal dari sumur gali di Kel. Banta- Bantaeng Kec. Rappocini Kota Makassar

Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dibagi dalam dua tahap yaitu tahap persiapan dan pelaksanaan. Tahap Persiapan meliputi : penentuan kelayakan judul, pemeriksaan awal kadar besi (Fe), menentukan lokasi pengambilan sampel. Tahap pelaksanaan meliputi kegiatan penelitian yang berlangsung pada bulan Mei sampai bulan Oktober 2016.

Media Filtrasi

Pasir silika, banyak digunakan untuk menyaring lumpur, tanah dan partikel besar/kecil dalam air, diameter butiran pasir saringan 0,2-1 mm dan ketebalan media 60 cm. Arang tempurung kelapa, menyaring atau menghilangkan bau, warna dan zat pencemar dalam air dan diameter 1-2 cm dengan ketebalan media 60 cm. Pecahan kerikil/cipping, digunakan untuk menyaring partikel kasar yang ada dalam air dan diameter 1-2 cm dengan ketebalan media 60 cm.

Teknik Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari perlakuan dan pemeriksaan Kadar besi (Fe) di laboratorium. Data skunder diperoleh melalui penelusuran kepustakaan, berupa buku refrensi dan internet yang ada hubungannya dengan objek penelitian.

Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium diolah secara manual dengan menggunakan kalkulator dan disajikan dalam bentuk tabel kemudian dianalisa secara deskriptif yaitu untuk mengetahui besarnya penurunan kadar besi pada air setelah melakukan perlakuan melalui sis-

tem aerasi dan filtrasi.

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian di Workshop Kampus Kesehatan Lingkungan dengan menggunakan sistem aerasi dan filtrasi untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali di Kelurahan Banta-Bantaeng Kecamatan Rappocini Kota Makassar.

Dalam melaksanakan eksperimen ini dilakukan pemeriksaan Kadar besi (Fe) terhadap sampel sebelum air baku mengalami perlakuan Aerasi, Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar penurunan yang terjadi. Adapun hasil pemeriksaan kadar (Fe) awal sebesar 2,4 mg/l, kualitas air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi dan belum memenuhi persyaratan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yaitu 1,0 mg/l.

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) sebelum perlakuan dengan menggunakan sistem aerasi pada perlakuan pertama sebesar 2,4 mg/l, setelah pengolahan diperoleh hasil sebesar 0,87 mg/l, besarnya penurunan yaitu 1,53 mg/l, dengan persentase sebesar 63,8 %. Pada perlakuan

kedua kadar besi (Fe) setelah pengolahan sebesar 0,79 mg/l, adapun besarnya penurunan yaitu 1,61 mg/l, dengan persentase sebesar 67,1 %. Pada perlakuan ketiga kadar besi (Fe) setelah pengolahan diperoleh hasil sebesar 0,74 mg/l, adapun besarnya penurunan yaitu 1,66 mg/l, dengan persentase sebesar 69,2 %. Jadi rata-rata besarnya penurunan yaitu 1,6 mg/l dengan rata-rata persentase sebesar 66,7 %.

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) sebelum perlakuan dengan menggunakan sistem filtrasi dengan media pecahan kerikil, arang batok kelapa dan pasir, pada perlakuan pertama sebesar 2,4 mg/l, setelah pengolahan diperoleh hasil sebesar 0,28 mg/l, besarnya penurunannya yaitu 2,12 mg/l, dengan persentase penurunan sebesar 88,3 %. Pada perlakuan kedua kadar besi (Fe) setelah pengolahan sebesar 0,27 mg/l, adapun besarnya penurunan yaitu 2,13 mg/l, dengan persentase sebesar 88,8 %. Pada perlakuan ketiga kadar besi (Fe) setelah pengolahan diperoleh hasil sebesar 0,23 mg/l, adapun penurunan yaitu 2,17 mg/l, dengan persentase sebesar 90,4 %. Jadi rata-rata besarnya penurunan yaitu 2,14 mg/l dengan rata-rata persentase sebesar 89,2 %.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Rata-Rata Kadar Besi (Fe) Sebelum Perlakuan Dan Sesudah Perlakuan Menggunakan Aerasi

No.	Perlakuan	Kadar Besi		Penurunan Mg/l	Presentase (%)
		Sebelum	Sesudah		
1.	I	2,4	0,87	1,53	63,8
2.	II	2,4	0,79	1,61	67,1
3.	III	2,4	0,74	1,66	69,2
Rata-rata		2,4	0,8	1,6	66,7

Sumber : Data primer 2016

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Rata-Rata Kadar Besi (Fe) Sebelum Perlakuan Dan Sesudah Perlakuan Menggunakan Filtrasi

No.	Perlakuan	Kadar Besi		Penurunan Mg/l	Presentase (%)
		Sebelum	Sesudah		
1.	I	2,4	0,28	2,12	88,3
2.	II	2,4	0,27	2,13	88,8
3.	III	2,4	0,23	2,17	90,4
Rata-rata		2,4	0,26	2,14	89,2

Sumber : Data primer 2016

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Rata-Rata Kadar Besi (Fe) Sebelum Perlakuan Dan Sesudah Perlakuan dengan Kombinasi (Aerasi dan Filtrasi)

No.	Perlakuan	Kadar Besi		Penurunan Mg/l	Presentase (%)
		Sebelum	Sesudah		
1.	I	2,4	0,39	2,01	83,8
2.	II	2,4	0,35	2,05	85,4
3.	III	2,4	0,32	2,08	86,7
Rata-rata		2,4	0,35	2,05	85,4

Sumber : Data primer 2016

Tabel 4. Persentase Penurunan Rata-Rata Kadar Besi Setelah Perlakuan dengan Menggunakan Metode Aerasi, Filtrasi dan Kombinasi

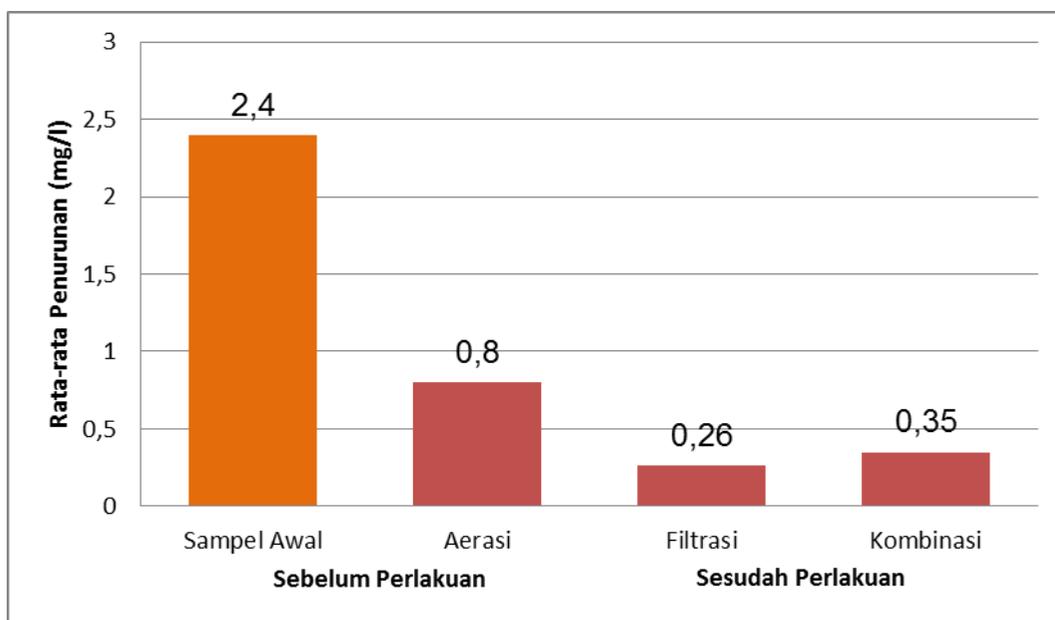
Perlakuan	Kadar Besi (mg/l)		
	Sebelum	Sesudah	% Penurunan
Aerasi	2,4	0,8	66,7
Filtrasi	2,4	0,26	89,2
Kombinasi	2,4	0,35	85,4

Sumber : Data primer 2016

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) sebelum perlakuan dengan sistem kombinasi dengan menggabungkan aerasi dan filtrasi pada perlakuan pertama sebesar 2,4 mg/l, dan setelah pengolahan diperoleh hasil sebesar 0,39 mg/l, besarnya penurunannya yaitu 2,01 mg/l, dengan persentase penurunan sebesar 83,8 %. Pada perlakuan kedua kadar besi (Fe) setelah pengolahan sebesar 0,35 mg/l, adapun besarnya penurunan yaitu 2,05 mg/l, dengan persentase

sebesar 85,4 %. Pada perlakuan ketiga kadar besi (Fe) setelah pengolahan diperoleh hasil sebesar 0,32 mg/l, adapun besarnya penurunan yaitu 2,08 mg/l, dengan persentase sebesar 86,7 %. Jadi rata-rata besarnya penurunan yaitu 2,05 mg/l, dengan rata-rata persentase sebesar 85,4 %.

Pada proses pengolahan penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur gali di atas dengan menggunakan metode aerasi, filtrasi dan kombinasi diperoleh hasil kadar besi (Fe) yang memenuhi



Gambar 1. Grafik Rata-rata Penurunan Kadar Besi (Fe)

standar Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, bahwa syarat kadar besi (Fe) yaitu 1,0 mg/l.

Dari tabel 4 dapat dilihat hasil Persentase Penurunan Kadar Besi Setelah melalui 3 kali Perlakuan pada air sumur gali dengan kecepatan aliran 1 menit/l hasilnya memiliki perbedaan yang signifikan terhadap aerasi, filtrasi dan kombinasi untuk lebih jelas penurunan kadar besi dapat dilihat pada gambar 1.

Pembahasan

Pembahasan diarahkan kepada kemampuan perlakuan alat Aerasi dan filtrasi dengan filtrasi krikil, arang batok kelapa dan pasir silika dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air Sumur gali yang ada di kelurahan Banta-bantaeng kecamatan rappocini kota Makassar

Metode Aerasi Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe)

Berdasarkan hasil penelitian tahap awal yang dilakukan di Workshop Jurusan Kesehatan Lingkungan dengan perlakuan sebanyak 3 kali perlakuan dengan kecepatan aliran 1 menit/l penurunan kadar besi (Fe) dengan cara kontak air dengan udara dengan cara mengangkat air ke atas kemudian dilepas dan menyebar sehingga terjadi grafitasi dari atas ke bawah.

Berdasarkan hasil penelitian dengan perlakuan didapatkan penurunan kadar besi (Fe) awal 2,4 mg/l dan sesudah perlakuan aerasi mengalami penurunan dengan rata-rata 0,8 mg/l atau dengan persentase 66,7 %. Dengan perlakuan aerasi dapat terlihat bahwa kandungan besi (Fe) mengalami penurunan dengan kecepatan aliran 1 menit/l.

Hal ini disebabkan waktu pengendapan setelah proses aerasi terlalu singkat yaitu selama 30 menit. Sedimentasi dengan waktu 30 menit sebenarnya belum optimal, karena partikel-partikel tersuspensi belum mengalami pengendapan secara sempurna. Butiran gumpalan kotoran dengan ukuran yang besar dan berat akan mengendap, sedangkan yang berukuran kecil dan ringan masih melayang-layang dalam air (Depkes RI, 2000). Menurut Sanropie (1984), waktu

(Detention Time) pengendapan yang optimal biasanya diambil 3 jam (2 - 6 jam).

Hal ini menunjukkan bahwa waktu kontak terjadinya penetrasi oksigen yang banyak pada saat penelitian ini ditentukan dengan waktu kontak yang dialirkan melalui shower, air yang melalui Aerasi serta adanya semprotan air kemudian masuk kedalam bak pengendapan, untuk membuat kontak air dengan udara lebih lama dengan semprotan kecil dan melebar sehingga terjadi proses pengikatan ion besi dengan oksigen dalam bentuk terlarut (ferro) menjadi bentuk yang tidak larut (ferri) yang selanjutnya akan mengendap dan sebagian lagi masuk pada bagian perlakuan filtrasi.

Berdasarkan hasil penelitian dan perlakuan aerasi mengalami penurunan kadar besi (Fe) dengan kecepatan aliran 1 menit/liter lebih baik. Sehingga dapat dinyatakan penurunan kadar besi (Fe) dengan kecepatan aliran selama 1 menit/ltr dapat memenuhi persyaratan untuk sarana air bersih yaitu Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 bahwa kadar besi yang diperbolehkan adalah 1 mg/l.

Metode Filtrasi Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe)

Filtrasi atau penyaringan dalam penelitian ini adalah suatu bentuk perlakuan untuk memisahkan padatan yang terlarut didalam air. Pada proses ini filtrasi dengan media kerikil, arang tempurung kelapa dan pasir. Kerikil berfungsi untuk menyaring partikel-partikel kasar yang ada dalam air. Arang berfungsi untuk menyaring atau menghilangkan bau, warna dan zat pencemar pada air dan memurnikan air. Pasir berfungsi untuk menyaring lumpur, tanah dan partikel besar/kecil dalam air. *Prinsip kerjanya adalah air* yang akan disaring mengalir dari bawah ke atas menembus lapisan pasir karena gaya grafitasi kemudian partikel padat yang akan dipisahkan tertahan dalam pasir.

Berdasarkan hasil penelitian dengan perlakuan didapatkan penurunan kadar besi (Fe) awal 2,4 mg/l dan sesudah mengalami filtrasi mengalami penurunan dengan rata-rata 0,26 mg/l atau dengan persentase penurunan 69,2 %. Dengan perlakuan filtrasi dapat terlihat bahwa kandungan besi (Fe)

turun dan berbeda penurunan dengan perlakuan aerasi dengan kecepatan aliran 1 menit/liter.

Untuk itu perlakuan dengan filtrasi penurunan kadar besi (Fe) menjadi 2,14 mg/l dinyatakan memiliki kemampuan menurunkan kadar besi (Fe) dan memenuhi dari segi persyaratan untuk sarana air bersih yaitu Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, bahwa kadar besi yang diperbolehkan adalah 1 mg/l.

Sistem Kombinasi dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe)

Berdasarkan hasil penelitian dengan perlakuan yang memadukan perlakuan kombinasi (aerasi dengan filtrasi) pada penelitian ini didapatkan kadar besi (Fe) dari 2,4 mg/l, dan setelah perlakuan kombinasi mengalami penurunan rata-rata sebesar 0,35 mg/l dengan persentase penurunan 85,4 %. Adanya penurunan ini menurut asumsi peneliti dikarenakan air baku tersebut mengalami beberapa tahap perlakuan.

Pada penelitian st. Hajar, 2014 dengan judul Kemampuan metode cascade dengan filtrasi zeolit dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali, didapatkan hasil dengan Metode cascade dapat menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali dengan sampel awal 8,32 mg/l dengan persentase penurunan 87,65 % dan hasil yang diperoleh telah sesuai persyaratan yang telah ditentukan sesuai Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yaitu 1,0 mg/l. Dengan metode filtrasi zeolit dapat menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali dengan sampel awal 8,32 mg/l dengan persentase penurunan 94,14% dan hasil yang diperoleh telah sesuai persyaratan yang telah ditentukan sesuai Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990.

Dengan menggunakan sistem Aerasi dan filtrasi memungkinkan terjadinya oksidasi sehingga terjadi perubahan unsur (Fe) dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) menjadi ferri (Fe^{3+}) dalam bentuk endapan. Air yang telah melalui tahap aerasi sesuai dengan penelitian dianggap mengalami penurunan kadar (Fe) dan sekaligus meringankan beban filtrasi dari segi masa pakai kualitas media filtrasi, selanjutnya

air dialirkan ke bak filtrasi untuk menyaring unsur (Fe) yang telah berubah menjadi Fe^{3+} (ferri).

Pada tabel diatas dapat menunjukkan persentase penurunan kadar besi (Fe) dari beberapa perlakuan yakni penurunan rata-rata dengan aerasi dari ketiga waktu kontak yang sama penurunan kadar besi (Fe) dengan perlakuan secara Aerasi dan filtrasi memiliki tingkat penurunan kadar besi (Fe) yang tinggi dan dikatakan mampu karena sudah memenuhi dari segi persyaratan untuk sarana air bersih yaitu Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 bahwa kadar besi yang diperbolehkan adalah 1 mg/l.

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa penurunan kadar besi (Fe) tidak terlalu memberikan penurunan yang besar dibandingkan dengan penurunan kadar besi (Fe) dengan perlakuan filtrasi, Hal ini didasarkan pada pengamatan yang dianggap mempengaruhi yaitu, Sebagaimana pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan pada perlakuan kombinasi, yaitu pada saat waktu pengambilan sampel berbeda dengan perlakuan aerasi dan filtrasi dan air baku langsung dimasukkan ke bak penampungan kemudian di alirkan ke aerasi, karena partikel-partikel tersuspensi belum mengalami pengendapan secara sempurna. Butiran gumpalan kotoran dengan ukuran yang besar dan berat akan mengendap, sedangkan yang berukuran kecil dan ringan masih melayang-layang dalam air, perlakuan ini memberi dampak pada kemampuan media arang tempurung kelapa, kerikil dan pasir silika yang langsung berfungsi menyaring air baku yang masih memiliki unsur besi (Fe) dalam kondisi terlarut ($\text{Ferro}=\text{Fe}^{2+}$) sehingga filtrasi tidak berfungsi secara baik untuk menyaring air baku dikarenakan ukuran diameter air baku yang akan diolah masih bisa melewati ukuran diameter dari susunan media filtrasi dengan menggunakan media arang tempurung kelapa, kerikil, pasir silika.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa

penurunan kadar besi (Fe) setelah perlakuan Aerasi dapat menurunkan kadar besi (Fe) hingga mencapai persentase Penurunan sebesar 66,7%. Dan hasil yang diperoleh telah sesuai persyaratan yang telah di tentukan sesuai Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yaitu 1.0 mg/l. Penurunan kadar besi (Fe) dengan sistem Filtrasi dengan media kerikil, arang tempurung kelapa dan pasir silika dapat menurunkan kadar besi (Fe) hingga mencapai persentase sebesar 89,2%. Dan hasil yang diperoleh telah sesuai persyaratan yang telah di tentukan sesuai Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yaitu 1.0 mg/l. Penurunan kadar besi (Fe) secara Aerasi dan filtrasi dengan media kerikil, arang tempurung kelapa dan pasir silika dapat menurunkan kadar besi (Fe) hingga mencapai persentase sebesar 85,4 %. Dan memenuhi persyaratan untuk air bersih yaitu sesuai dengan Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, bahwa kadar Besi (Fe) yang diperbolehkan adalah 1,0 mg/l.

Bagi masyarakat yang memiliki air dengan kadar besi (Fe) tinggi dan ingin menurunkan kadar besi (Fe) sebaiknya menggunakan aerasi dan Filtrasi yang lebih lama, dan lebih spesifik lagi dalam menentukan perbandingan ukuran aerasi dan filterasi. Bagi yang ingin melanjutkan penelitian ini sebaiknya memperhatikan jenis dan kemampuan alat serta merancang model yang lebih akurasi guna meminimalisir energi dan biaya, dan bentuk yang lebih praktis.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2012. *Kombinasi Media Filter Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe)*, (Online) (<http://.74.125.153.132.co.id/>). Diakses 27 Mei 2016.
- Basri. 2014. *Kemampuan Arang Eceng Gondok (Eichhorniassipes) Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali*. Makassar: Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak diterbitkan).
- Chandra, Budiman. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: ECG
- Republik Indonesia. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan RI, No.416/Menkes/ Per/IX/1990 *Tentang Syarat - Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*
- Erlani. 2011. *Variasi Luas Wilayah Cescade Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air*, (Online), (http://sanitasi-keslingmks.blogspot.co.id/2011/06/variati-luas-wilayah-cascade-terhadap_15.html). Diakses 29 Desember 2015).
- 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: Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik kesehatan Makassar. (KTI tidak diterbitkan).
- Hidayat, dkk. 2013. *Penuntun Kimia*. Makassar: Politeknik kemenkes Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Indarto. 2010. *Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Makmur, Faried. 2007. *Perbandingan Efektifitas Arang Sekam Padi Dan Zeolit Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Sumur Gali (Eksperimen)*. Makassar: Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak diterbitkan).
- Makmur. 2013. *Efektifitas metode Cascade Dan Filtrasi Sederhana dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali*. Makassar: Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar. (KTI tidak diterbitkan).
- Nacenaarlin. 2014. *Tentang Air*, (Online), (<http://nacenaarlyn.wordpress.com/pengertian-air-bersih/>). Diakses 27 Mei 2016
- 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).
- Ratna. 2014. *Laporan Praktikum Aerasi*, (Online), (<http://duniakesehatan masyarakat.wordpress.com/2014/04/12/laporan-praktikum-aerasi/>) Diakses 30 desember 2015).
- Ronny, Muntu. 2008. *Penyehatan Air Dan Pengelolaan Limbah Cair - A (PAPLC - A)*. Makassar: Politeknik Kesehatan Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Sanropie Djasio, dkk. 1984. *Pedoman Bidang Studi Penyediaan Air Bersih APK - TS*. Jakarta: Depkes RI.
- St. Hajar. 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).

-
- Sumantri, Arif. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Prenada Media
- Syamsuddin, S, dkk. 2014. *Penuntun Praktikum PAPLC - A*. Makassar: Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Wahyuni Sahani, dkk. 2015. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Makassar: Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Yuman. 2009. *Jurnal Lingkungan Hidup*. Bengkulu. (Online), (<http://uwit-yangyono.wordpress.com>). Diakses 04.01.2016.