

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan makhluk hidup air merupakan senyawa yang sangat penting yang tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Air merupakan zat yang paling penting setelah udara, tubuh kita terdapat beberapa komponen penting salah satunya air sekitar tiga perempat bagian tubuh kita terdiri atas air dan tidak seorangpun dapat hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Peranan air dalam kehidupan tidak hanya memenuhi kebutuhan tubuh saja akan tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan lain seperti mencuci, memasak, mandi, pertanian, industri, pemadam kebakaran, transportasi dan lain-lain (Chandra, 2006). Sekitar 65 % berat badan manusia terdiri atas air dan jumlah tersebut sangat bervariasi antar masing-masing orang, bahkan bervariasi antara organ atau bagian tubuh manusia. Beberapa organ tubuh manusia yang mengandung banyak air, antara lain darah 83%, ginjal 82%, otot 75,6%, otak 74,5% dan tulang sebesar 22%.

Secara alamiah dipermukaan bumi mengandung bahan kimia berupa mineral dan zat-zat lain. Keberadaan mineral dan zat lain ini sangat dibutuhkan tubuh tetapi dengan jumlah yang sedikit, contohnya zat besi, magnesium dan kalsium serta zat lainnya. Namun apabila zat-zat tersebut

berakumulasi didalam tubuh dengan jumlah konsentrasi yang berlebihan akan mengakibatkan berbagai gangguan Kesehatan.

Salah satu zat yang dibutuhkan tubuh dengan jumlah yang kecil dan bisa larut dalam air akibat dari hasil pelapukan batuan induk adalah zat besi (Fe) dan mangan (Mn). Zat besi ini sangat berperan dalam proses metabolisme tubuh selain itu zat besi juga berperan dalam pembentukan sel darah merah (leukosit) guna mengikat oksigen dari paru-paru ke otak dan seluruh tubuh (Sutrisno, 2004).

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, disebutkan bahwa air untuk keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu air untuk keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum. Salah satu penyebab utama rendahnya kualitas air bersih adalah keberadaan besi (Fe) dan mangan (Mn) yang tinggi, sehingga dapat menimbulkan perubahan secara fisik dan kimia pada air. Konsentrasi pada kadar Fe sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 adalah 1 mg/l dan untuk mangan (Mn) 0,5 mg/l.

Kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang lebih dari 1,0 mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Apabila kelarutan besi

dan mangan dalam air semakin besar akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk. Fe dan Mn juga dapat diakumulasi dalam alveoli dan menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru dan gangguan hati. Selain dampak pada kesehatan juga terdapat dampak material seperti material untuk jalur distribusi air akan mudah rusak dan keropos, mengotori bak dari seng, wastafel dan kloset, serta bersifat korosif pada pipa. Selain itu dampak untuk kesehatan lingkungan yaitu menurunnya kualitas tanah dan dapat menimbulkan warna, bau, rasa yang tidak sedap.

Tingginya kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air dapat diatasi dengan beberapa teknik pengolahan air diantaranya aerasi, oksidasi, pertukaran ion, koagulasi, elektrolit, serta filtrasi (Budiyono dan Sumardjono, 2013). Pengolahan air tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing serta dapat diterapkan menurut situasi dan kondisi yang ada.

Aerasi merupakan pengolahan air bersih dengan cara mengkontakan air dengan udara. Pada praktinya terdapat banyak pengaplikasian teknik aerasi salah satunya dengan *casade aerator*. *Cascade aerator* adalah aerator gravitasi yang fisiknya artistik berbentuk tangga, indah dipandang. *Cascade aerator* merupakan salah satu dari tipe *gravity aerator* yaitu jenis aerasi yang cara kerjanya berdasarkan gaya gravitasi. Model *cascade* ini memiliki tangga yang digunakan untuk mengolah air dengan kandungan padatan organik terlarut yang tinggi. Model ini mampu menaikkan oksigen 60- 80% dari jumlah oksigen yang tertinggi pada air.

Pada aerator ini air dijatuhkan ke permukaan serial undakan untuk menghasilkan turbulensi dan menimbulkan pericikan butiran air sehingga pada tiap undakan akan terjadi kontak antara Fe dalam air dengan oksigen sehingga terjadi reaksi oksidasi. Proses aerasinya akan semakin bagus bila ukuran butir airnya semakin kecil dan semakin banyak undakan, maka reaksi oksidasi akan berjalan dengan lebih sempurna. Pada dasarnya aerator ini terdiri atas 4-6 undakan, setiap undakan kira-kira ketinggian 30 cm dengan kapasitas kira-kira 0,01 m³/detik per m² untuk menghilangkan putaran (turbulen) guna menaikkan efisiensi aerasi, hambatan sering ditepi peralatan pada setiap undakan. Keuntungan dari cascade aerator ini karena cukup sederhana, biaya pembuatan tidak terlalu mahal tidak memerlukan perawatan dan bisa dibuat permanen.

Menurut penelitian Hastutiningrum, Purnawan dan Nurmaitawati tahun 2015 metode aerasi dengan *aerasi conventional cascade* lebih efektif dari pada *vertical baffle cascade* dan pada penelitian ini menggunakan 4 undakan. Semakin luas undakannya semakin tinggi efisiensinya. Penggunaan *cascade aerator* dapat menjadi salah satu alternatif untuk menurunkan kadar Fe, selain luas undakan jumlah undakan juga mempengaruhi efisiensi penurunan kadar Fe dalam air (Joko, 2014)

Tingginya kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) ditemukan di sumur gali yang berlokasi di Dusun Sawit, Panggungharjo, Sewon, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Survei pendahuluan dilakukan dengan mengambil sampel pada air sumur gali secara grab sampling di Dusun Sawit dengan

jumlah satu sampel dan dilakukan pemeriksaan parameter kimia di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta didapatkan hasil kandungan atau kadar besi (Fe) sumur gali tersebut sebesar 3 mg/L dan kandungan mangan (Mn) sebesar 1,4 mg/l. Kondisi air di sumur tersebut keruh, sedikit berbau besi dan meninggalkan noda pada pakaian sehingga air sumur tersebut hanya dapat digunakan untuk keperluan mandi dan menyirami tanaman selebihnya kebutuhan air sehari-hari menggunakan air galon isi ulang.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian guna mengetahui perbedaan kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn) air sumur gali sebelum dan sesudah penggunaan dengan metode *cascade aerator* dengan 5 undakan dan memiliki dimensi ukuran tinggi setiap undakan 25 cm diameter undakan 30 cm dan lebar 28 cm.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat perbedaan kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn) air sumur gali sebelum dan sesudah penggunaan dengan metode *cascade aerator*?”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Diketuainya perbedaan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air sumur gali sebelum dan sesudah penggunaan dengan metode *cascade aerator*.

2. Tujuan Khusus

a. Diketuainya kadar besi (Fe) air sumur gali sebelum penggunaan dengan metode *cascade aerator*.

b. Diketuainya kadar mangan (Mn) air sumur gali sebelum penggunaan dengan metode *cascade aerator*.

c. Diketuainya kadar besi (Fe) air sumur gali sesudah penggunaan dengan metode *cascade aerator*.

d. Diketuainya kadar mangan (Mn) air sumur gali sesudah penggunaan dengan metode *cascade aerator*.

D. Ruang Lingkup

1. Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk dalam ilmu Kesehatan Lingkungan khususnya dalam bidang Penyehatan Air Bersih.

2. Materi

Materi penelitian adalah tentang penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air sumur gali dengan metode *cascade aerator*.

3. Obyek Penelitian

Obyek Penelitian ini adalah air sumur gali yang mengandung kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) di Dusun Sawit, Panggunharjo, Sewon, Bantul.

4. Lokasi

- a. Lokasi pengambilan sampel air sumur gali di Dusun Sawit, Panggunharjo, Sewon, Bantul.
- b. Pengolahan air sumur gali dilakukan di Laboratorium Rekayasa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- c. Pemeriksaan air sumur gali sesudah pengolahan dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

5. Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan bulan November 2021–Januari 2022.

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Menambah informasi dalam ilmu-ilmu yang berhubungan dengan bidang kesehatan lingkungan khususnya ilmu pengelolaan air bersih mengenai perbedaan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air sumur gali dengan metode *cascade aerator*.

2. Bagi Masyarakat

Memberikan alternatif pemakaian metode *cascade aerator* untuk menurunkan kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn).

3. Bagi Peneliti

Sebagai sarana untuk menambah pengetahuan, wawasan, serta mengaplikasikan ilmu yang diperoleh dari bangku perkuliahan terutama Pengelolaan air bersih.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian yang berjudul “Perbedaan Kadar Besi (Fe) & Mangan (Mn) Air Sumur Gali Sebelum dan Sesudah Penggunaan Metode *Cascade Aerator*” belum pernah dilakukan sebelumnya di lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta khususnya jurusan Kesehatan Lingkungan, namun ada penelitian lain yang terkait. Adapun penelitian yang terkait sebagai berikut :

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Penulis dan Judul	Hasil	Perbedaan
1	(Hastutiningrum, Purnawan <i>and</i> Nurmaitawati, 2015). Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah dengan Metode <i>Aerasi Conventional Cascade</i> dan <i>Aerasi Vertical Buffle Channel Cascade</i> .	Pada penelitian ini membandingkan kadar penyisihan Fe dan Mn menggunakan <i>conventional cascade</i> dan <i>aerasi vertical buffle channel cascade</i> . Dimana hasil dari penilitian menunjukkan bahwa untuk menurunkan kadar Fe menggunakan <i>conventional cascade</i>	Variabel bebas, jumlah undakan <i>cascade</i>

		lebih efisien daripada <i>vertical baffle channel cascade</i> sementara untuk mengurangi kadar Mn <i>vertical baffle channel cascade</i> lebih efisien daripada <i>conventional cascade</i>	
2	(Sari <i>and</i> Karnaningroem, 2011). Studi Penurunan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dengan Menggunakan Cascade Aerator dan Rapid Sand Filter Pada Air Sumur Gali.	Efisiensi penurunan Fe dan Mn yang paling optimal terjadi pada perlakuan dengan menggunakan mangan zeolit, dengan nilai sebesar 39,4% dan 40,1%, sedangkan yang tanpa mangan zeolit sebesar 36,2% dan 39%	Variabel bebas, jumlah undakan <i>cascade</i>
3	(Sholichin, 2012). <i>Study of Oxidation Ditch using Cascade Aeratorfor Dairy Waste</i> (Studi Oksidasi Ditch menggunakan <i>Cascade Aerator</i> pada Limbah Susu.	Untuk periode aerasi 2 jam, COD influen adalah 6800 mg /l dan proses telah memberikan 93% efisiensi removal COD karena kesulitan praktis itu tidak mungkin untuk memiliki 24 jam aerasi mengurangi sampai 8 jam. Selama 8 jam proses aerasi telah memberikan 100% COD efisiensi removal untuk	Variabel terikat, kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn)

		700 influen COD. Maksimum COD limbah susu adalah 2400 mg / l yang dirawat selama 8 jam dan diberikan 94% COD efisiensi removal.	
4	(Putra, HS and Elystia, 2018) Penyisihan Logam Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Pada Proses Aerasi Menggunakan Kombinasi <i>Cascade Aerator</i> dan Arang Aktif	Penyisihan logam mangan (Mn) tertinggi terjadi ketika penggunaan debit 90 ml/s sebesar 95,5% sampai 99,2% dengan menggunakan kombinasi <i>cascade aerator</i> dan arang aktif.	Variabel terikat, kadar besi (Fe) dan mangan (Mn).
5	(Diansari, Purnaini and Asbanu, 2022) Perbandingan Efisiensi <i>Cascade Aerator</i> dan <i>Bubble Aerator</i> dalam Menurunkan Kadar Besi Air Sumur Bor	<i>Cascade aerator</i> II dengan luas area <i>cascade</i> 1,8 m ² kemiringan 30° mendapatkan hasil lebih baik dengan rata-rata penurunan sebesar 72,52 % untuk kadar Fe dan 52,20 % untuk kadar Mn dibanding dengan <i>cascade aerator</i> I dengan luas area 1,4 m ² kemiringan 45° dengan rata rata penurunan sebesar 58,36 % untuk kadar Fe dan 28,05 % untuk kadar Mn	Variabel bebas, dimensi <i>cascade aerator</i> dan perlakuan filtrasi