

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat berguna bagi kehidupan. Tidak hanya bagi manusia, air juga berguna bagi makhluk lainnya. Manfaat air bagi manusia diantaranya digunakan untuk keperluan minum, masak, mandi, hingga mencuci baju dan perabotan.

Rata-rata pemakaian air untuk kebutuhan rumah tangga di perkotaan di Indonesia adalah sebesar 114 liter perorang perhari. Kebutuhan pokok minimal pemakaian air sendiri setiap orangnya mencapai 121 liter perharinya. Pemakaian tersebut antara lain untuk minum dan masak, cuci pakaian, mandi, bersih rumah, serta keperluan ibadah (Kementerian PUPR, 2007).

Seiring berkembangnya jaman, kebutuhan akan air bersih juga semakin bertambah akibat bertambahnya jumlah penduduk. Kualitas air yang bersih ditunjukkan dengan ciri-ciri jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Pemenuhan kebutuhan akan air bersih dapat diperoleh dari sumber-sumber asal air seperti air hujan (*soft water*), air permukaan seperti misalnya air sungai dan air danau, serta air tanah seperti misalnya air sumur.

Menurut Sudadi (2003), air tanah dapat mengalami penurunan kualitas yang dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu alami dan non alami. Faktor alami penyebab penurunan kualitas air disebabkan oleh adanya interaksi antara air tanah yang bersifat sebagai pelarut unsur kimia yang ada dalam batuan

penyimpan air tanah (akuifer). Salah satu unsur kimia yang terdapat pada hampir semua jenis batuan di bumi, adalah unsur besi. Unsur besi terdapat pada batuan beku dan batuan sedimen. Tanah yang mengandung batuan sedimen mengandung oksida besi, karbonat dan sulfida dari mineral lempung.

Berdasarkan keluhan dan hasil identifikasi terhadap air sumur kelima warga di Dusun Baran, Sendangagung, Minggir, Sleman, D.I.Yogyakarta mengenai air sumurnya yang berbau seperti besi, berwarna kekuningan, terdapat endapan berwarna kecoklatan pada bak mandi, maka apabila dilihat dari ciri-cirinya, air tersebut diindikasikan mengandung Besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang cukup tinggi. Selain itu, setelah dilakukan pengecekan terhadap air sumur di lokasi tersebut menggunakan *Fe Test Kit* pada 5 Desember 2020, ditemukan kadar Fe pada air sumur tergolong tinggi, yaitu 2 mg/l.

Kadar Fe maksimum yang disarankan pada air bersih berdasarkan Permenkes RI No. 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 adalah 1 mg/l, sedangkan berdasarkan Permenkes RI No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum adalah 0,3 mg/l. Standar tersebut ditetapkan tidak hanya karena dampaknya yang menyebabkan gangguan kesehatan, tetapi karena keberadaannya yang dapat menodai kain dan merusak perkakas.

Unsur Fe pada air dalam kadar kecil tidak menimbulkan gangguan kesehatan dan dapat bermanfaat bagi tubuh salah satunya untuk pembentukan

hemoglobin. Akan tetapi, dalam dosis yang besar dapat merusak dinding usus dan hal tersebut menjadi penyebab beberapa kasus kematian akibat konsumsi air yang mengandung Fe tinggi dalam waktu lama. Selain itu, tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan Fe, sehingga orang yang sering mendapat transfusi darah cenderung kulitnya menjadi hitam akibat terakumulasinya Fe dalam tubuh (Febrina dan Ayuna, 2015). Tingginya kandungan logam Fe juga akan berdampak seperti menyebabkan keracunan (muntah), kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, Kanker, Sirosis Ginjal, Sembelit, Diabetes, Diare, pusing, mudah lelah, Hepatitis, Hipertensi, Insomnia (Parulian, 2009).

Berdasarkan data dari Puskesmas Minggir tahun 2020, terdapat beberapa penyakit yang salah satu faktor risikonya dapat disebabkan oleh konsumsi air yang mengandung Fe tinggi yang masuk ke dalam daftar 10 besar penyakit di Dusun Baran, Sendangagung, Minggir, Sleman, DIY. Penyakit-penyakit tersebut diantaranya adalah penyakit Hipertensi di urutan ke-1, Diabetes Mellitus tak tergantung insulin tanpa komplikasi di urutan ke-3, Diabetes Mellitus tergantung insulin tanpa komplikasi di urutan ke-8 dan sakit kepala di urutan ke-10.

Upaya pengolahan air tanah yang mengandung Fe tinggi diperlukan guna menghindari dampak-dampak buruk yang dapat ditimbulkan akibat dari penggunaannya. Beberapa teknologi yang dapat digunakan untuk penurunan kadar besi adalah dengan penambahan oksidasi, *ion exchange*, adsorpsi, aerasi, dan filtrasi atau penyaringan (Istihara, 2019).

Filtrasi adalah proses pengolahan air secara fisik untuk menghilangkan partikel padat dalam air dengan melewatkan air tersebut melalui material berpori dengan diameter butiran dan ketebalan tertentu (Kusnaedi, 2010). Menurut penelitian Rahmawati dan Sugito (2015), teknologi kombinasi filtrasi memiliki efisiensi penurunan Fe dan Mn lebih tinggi, seperti kombinasi Filtrasi terpadukan resin.

Manganeese Greensand atau mangan zeolit atau zeolit mangan komersial adalah bahan mineral sintetik yang merupakan modifikasi dari zeolit yang diberi tambahan mangan, sehingga kandungan mangan oksida menjadi meningkat lima kali (Aprianti dkk, 2015). *Manganeese Greensand* dapat menukar *electron* yang digunakan bersama dengan sistem filtrasi untuk mengoksidasi, mengendapkan, dan juga menghilangkan zat besi, mangan, dan hidrogen sulfida (Rasmito A. dkk, 2019).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Karnaningroem (2003), penambahan *Manganeese Greensand* pada sistem pengolahan air dengan metode cascade aerator terbukti mampu menurunkan kadar Fe pada air dengan persentase yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak diberi tambahan mangan zeolite. Menurut Hartini (2012), cascade aerator merupakan salah satu metode pengolahan air dengan melewatkan air pada susunan penampang bertingkat secara gravitasi. Hasil dari percobaan tersebut, yaitu masing-masing penurunan kadar Fe dan Mn pada air olahan dengan tambahan mangan zeolit adalah sebesar 39,4% dan 40,1%, sedangkan yang tanpa mangan zeolit sebesar 36,2% dan 39%. Hasil tersebut dapat terjadi

karena mangan zeolit memiliki 3 fungsi sekaligus, yaitu adsorbent, oksidan dan penukar ion.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Rasmito dkk (2019) yang menguji efektivitas *Manganeese Greensand* dalam menurunkan Fe dan Mn pada air, didapatkan hasil penurunan kadar Fe paling efektif sebesar 65,95% dengan rasio 30 gr/L dengan waktu kontak 40 menit. Dalam penelitian tersebut, peneliti menambahkan *Manganeese Greensand* ke dalam *beaker glass* lalu dilakukan pengadukan dengan stirer kecepatan 50 rpm selama 10 menit kemudian dihitung kadar Fe yang tersisa dalam air tersebut.

Pada 2 penelitian lain, yaitu penelitian Oesman dan Sugito (2017) dan penelitian Rahmawati dan Sugito (2015) yang sama-sama membandingkan efektivitas penggunaan alat filter dengan media uji *Manganeese Greensand* dan media uji zeolit dalam menurunkan kadar Fe pada air, didapatkan hasil bahwa penggunaan media filter *Manganeese Greensand* lebih efektif dalam menurunkan kadar Fe pada air. Pada penelitian Oesman dan Sugito (2017), kombinasi media filter yang digunakan adalah pasir silica - *Manganeese Greensand* - arang aktif dan pasir silica - zeolit- arang aktif. Sedangkan, pada penelitian Rahmawati dan Sugito (2015), menggunakan media filter *Manganeese Greensand* dan media filter zeolit yang masing-masing terpadukan dengan resin.

Berdasarkan hal diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efektivitas penggunaan alat filter dengan media *Manganeese Greensand* menggunakan housing filter berukuran 20 inch dalam

menurunkan kadar Fe air tanah. Dalam penelitian ini, peneliti akan menguji kemampuan filter *Manganese Greensand* dalam menurunkan kadar Fe pada air dengan menguji kadar Fe pada beberapa variasi volume air sampel setelah perlakuan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut: “Bagaimana kemampuan filter *Manganese Greensand* dalam menurunkan kadar Fe pada air tanah?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Mengetahui efektivitas filter *Manganese Greensand* dalam menurunkan kadar Fe pada air tanah.

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui penurunan kadar Fe sesudah dilakukan penyaringan menggunakan filter *Manganese Greensand* dengan pengambilan sampel air setelah diolah (*post*) setiap kelipatan 100 liter hingga total air olahan 500 liter .
- b. Mengetahui gambaran grafik penurunan kadar Fe pada air tanah, sebelum dan sesudah disaring menggunakan filter *Manganese Greensand*.

- c. Mengetahui volume air tanah yang mampu diolah dengan filter *Manganeese Greensand* hingga air tanah yang memiliki kadar Fe melebihi baku mutu menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017 dapat memenuhi standar baku mutu tersebut.

D. Ruang Lingkup

1. Ruang lingkup keilmuan

Penelitian ini termasuk dalam lingkup ilmu Kesehatan Lingkungan khususnya mengenai materi Penyehatan Air.

2. Ruang lingkup objek

Objek penelitian ini adalah air sumur yang memiliki kandungan Fe minimal 1 mg/l dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan air sumur yang sama. Jumlah pengulangan ini menurut Malau (2005) yang menyatakan bahwa untuk percobaan di lapangan cukup dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

3. Ruang lingkup lokasi

Penelitian ini dilakukan di rumah Bapak Priyono, salah satu warga di Dusun Baran, Sendangagung, Minggir, Sleman, DIY yang memiliki air sumur dengan kadar Fe minimal 1 mg/l.

4. Ruang lingkup waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari – Mei 2021.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi ilmu pengetahuan

Menambah pengetahuan dalam bidang penyehatan air, khususnya dalam upaya pengolahan air untuk menurunkan kadar Fe pada air tanah.

2. Bagi masyarakat

Menambah wawasan bagi masyarakat mengenai cara mengolah air yang tepat sebagai upaya alternatif dalam mengatasi air yang mengandung Fe tinggi.

3. Bagi peneliti

Menambah pengetahuan dan keterampilan mengenai upaya pengolahan air dengan metode filtrasi untuk menurunkan kadar Fe.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang “Efektivitas Filter *Manganeese Greensand* dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) pada Air Tanah” ini belum pernah diteliti, namun ada beberapa penelitian sebelumnya yang sejenis, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No.	Jurnal	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Rasmito dkk (2019) yang berjudul ”Penggunaan <i>Manganeese Greensand</i> Untuk Me-	Sama-sama menggunakan media uji <i>Manganeese Greensand</i> untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air.	Penelitian Rasmito menguji pengaruh waktu kontak air tanah dengan <i>Manganeese Greensand</i> dengan kadar besi (Fe) pada sampel uji tersebut. Penelitian tersebut

(1)	(2)	(3)	(4)
	<p>nurunkan Kadar Fe dan Mn dalam Air Tanah”</p>		<p>dilakukan dengan cara merendam media <i>Manganeese Greensand</i> pada air tanah dan melakukan pengadukan. Sedangkan, pada penelitian ini, peneliti menguji alat penyaring <i>housing filter</i> berukuran 20 inch menggunakan media <i>Manganeese Greensand</i> dengan variasi volume air tanah yang diuji dan juga pengaruhnya terhadap kadar Fe air tanah tersebut.</p>
2.	<p>Oesman dan Sugito (2017), yang berjudul “Penurunan Logam Besi dan Mangan Menggunakan Filtrasi Media Zeolit dan <i>Manganeese Greensand</i>”</p>	<p>Sama-sama menguji alat filter menggunakan media uji <i>Manganeese Greensand</i> untuk menurunkan kadar Fe.</p>	<p>Penelitian Oesman dan Sugito membandingkan efektivitas penurunan kadar Fe menggunakan filter yang berisi pasir silica - <i>Manganeese Greensand</i> - arang aktif dan filter yang berisi pasir silica - zeolit - arang aktif. Sedangkan, pada penelitian ini, peneliti menguji efektivitas filter menggunakan media <i>Manganeese Greensand</i> dengan <i>housing filter</i> 20 inch dalam menurunkan kadar Fe saja serta mengukur kadar Fe berdasarkan variasi volume sampel air uji.</p>
3.	<p>Zelna Ratna N. N. dan Yayok S. Purnomo (2019) yang berjudul “Penurunan Mangan dengan Aplikasi Filter dan Karbon Aktif”</p>	<p>Sama-sama melakukan filtrasi menggunakan media filter <i>Manganeese Greensand</i>.</p>	<p>Penelitian Zelna dan Yayok menguji alat filtrasi air dengan beberapa kombinasi jenis media filter, yaitu zeolit alam – karbon aktif, zeolit alam teraktivasi fisia – karbon aktif dan <i>Manganeese Greensand</i> – karbon aktif dengan ketebalan setiap media zeolit yang divariasikan. Sedangkan,</p>

(1)	(2)	(3)	(4)
			pada penelitian ini, peneliti hanya menguji kemampuan filter dengan media <i>Manganeese Greensand</i> saja dalam menurunkan kadar Fe dengan variasi volume sampel.
4.	Rahmawati dan Sugito (2015), yang berjudul “Reduksi Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Tanah Menggunakan Media Filtrasi <i>Manganeese Greensand</i> dan Zeolit Terpadukan Resin”	Sama-sama menguji alat filter menggunakan media uji <i>Manganeese Greensand</i> untuk menurunkan kadar Fe.	Penelitian Rahmawati dan Sugito dengan penelitian ini adalah pada penelitian Rahmawati, peneliti menguji efektivitas <i>removal</i> Fe dan Mn dengan menggunakan media filtrasi <i>Manganeese Greensand</i> terpadukan resin yang dibandingkan dengan penggunaan media zeolit terpadukan resin. Sedangkan, pada penelitian ini, peneliti menguji efektivitas alat filtrasi dengan media <i>Manganeese Greensand</i> dengan <i>housing filter</i> 20 inch dalam menurunkan kadar Fe saja.
5.	Sari dan Karnaningroem (2003) yang berjudul “Studi Penurunan Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dengan Menggunakan Cascade Aerator Dan Rapid Sand Filter Pada Air Sumur Gali”	Sama-sama menguji kemampuan media <i>Manganeese Greensand</i> dalam menurunkan kadar Fe pada air.	Perbedaan penelitian Sari dan Karnaningroem dengan penelitian ini adalah pada penelitian Sari, peneliti membandingkan metode penurunan kadar Fe dan Mn pada air menggunakan cascade aerator dengan tambahan filtrasi menggunakan media <i>Manganeese Greensand</i> dan tanpa tambahan filtrasi. Selain itu, air sampel yang digunakan juga berasal dari air sumur dan juga air yang diberi tambahan Fe dan Mn dengan variasi konsentrasi tertentu. Sedangkan, pada

(1)	(2)	(3)	(4)
			penelitian ini, peneliti menguji efektivitas filter menggunakan media <i>Manganeese Greensand</i> dengan <i>housing filter</i> 20 inch dalam menurunkan kadar Fe saja. Selain itu, air sampel yang digunakan juga berasal dari air sumur.