

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan zat yang penting bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan, selama hidupnya manusia selalu memerlukan air. Kebutuhan masyarakat akan air sangatlah kompleks antara lain untuk minum, mencuci, memasak, mandi dan keperluan lainnya,⁽¹⁾ sehingga perlu dijaga kualitas dan kuantitasnya. Kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, kimia, dan radioaktif.⁽²⁾ Salah satu sumber air yang masih sering digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan adalah air tanah.

Air tanah merupakan 97% dari air tawar global dan merupakan sumber air minum yang penting di banyak wilayah di dunia. Di banyak bagian dunia, sumber air tanah adalah satu-satunya pasokan paling penting untuk produksi air minum, terutama di daerah dengan sumber air permukaan yang terbatas atau tercemar.⁽³⁾ Air tanah terdiri dari 2 jenis yaitu air tanah dangkal dan air tanah dalam.⁽⁴⁾ Air tanah dangkal terjadi akibat penyerapan air permukaan yang umumnya memiliki kedalaman 15 meter,⁽⁵⁾ sedangkan air tanah dalam berasal dari lapisan air kedua di dalam tanah yang kedalamannya dari permukaan tanah di atas 15 meter.⁽¹⁾ Kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari pada air tanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna terutama untuk bakteri. Namun pada air tanah dalam banyak mengandung Fe, Mn, Ca dan sebagainya.⁽⁶⁾

Besi dan mangan sering menjadi masalah dalam penyediaan air dan besi lebih sering didapatkan daripada mangan.⁽⁷⁾ Kadar besi (Fe) pada air tanah yang melebihi baku mutu dapat menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat. Permasalahan tersebut antara lain air berwarna kuning kecoklatan, menyebabkan rasa dan bau yang tidak sedap, mengakibatkan noda pada pakaian dan peralatan dapur, menyebabkan penyumbatan pada pipa serta iritasi pada mata dan kulit.^(5,8) Kadar besi yang tinggi pada air dapat

mengganggu kesehatan jika dikonsumsi secara terus menerus. Besi akan terakumulasi di dalam tubuh yang menyebabkan efek kronik. Proses pengolahan air perlu dilakukan untuk menurunkan kadar besi (Fe) dalam air sampai batas maksimal yang diperbolehkan sebesar 0.3mg/l^(9,10) sehingga dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan.

Proses pengolahan air untuk menurunkan kadar besi (Fe) dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain aerasi, filtrasi, adsorpsi, penambahan bahan kimia (koagulan), sedimentasi serta kombinasi di antara cara-cara tersebut.^(8,11) Salah satu cara menurunkan Fe dalam air yang sederhana, murah dan mudah penerapannya yaitu dengan mengkombinasikan aerasi dan filtrasi. Aerasi merupakan proses penambahan udara ke dalam air sehingga terjadi reaksi oksidasi. Ion Fe^{2+} yang berada dalam kondisi terlarut akan dikonversi menjadi bentuk tersuspensi $Fe(OH)_3$ yang dapat dihilangkan dengan proses filtrasi dan sedimentasi.⁽⁸⁾

Ada pun jenis-jenis aerator yang biasa digunakan yaitu *waterfall aerators* seperti *spray nozzle*, *cascade*, dan unit *multipletray*; *diffusion or bubble aerators* yang melepaskan gelembung udara ke dalam air melalui tekanan; dan *mechanical aerators* yang menggunakan motor penggerak sendiri atau dikombinasikan dengan perangkat injeksi udara.^(11,12) *Tray aerator* merupakan sistem aerasi yang sederhana dan tidak memerlukan banyak tempat karena menggunakan nampan bersusun secara vertikal, sehingga mudah untuk diaplikasikan. Setiap dasar nampan (*tray*) diberi lubang dengan ukuran yang sama sehingga air akan jatuh dari *tray* ke *tray* berikutnya dan pada dasar *tray* terdapat bak penampung.

Selain proses aerasi, ada proses filtrasi yang dapat mempercepat penurunan kadar Fe pada air. Proses filtrasi merupakan proses penyaringan partikel secara fisik, kimia dan biologi untuk memisahkan atau menyaring partikel yang belum terendap.⁽¹¹⁾ Ada pun media yang digunakan dalam filtrasi antara lain pasir, kerikil, ijuk, kulit kelapa dan karbon aktif. Dalam pelaksanaan penelitian ini media yang digunakan adalah zeolit, karbon aktif dan ijuk karena berdasarkan penelitian terdahulu, kombinasi media arang aktif-ijuk dapat

menurunkan Fe sebesar 62,5%.⁽¹³⁾ Zeolit alami dipilih karena dapat menghilangkan ion Fe dan Mn secara simultan dari sampel air bawah tanah dengan tingkat penghilangan antara 22-90% dan 61-100%.⁽¹⁴⁾ Karbon aktif dipilih karena dapat menghilangkan kandungan zat organik, bau, rasa, serta polutan mikro lainnya.⁽¹⁵⁾ Ijuk digunakan karena memiliki kelenturan sekaligus kepadatan sehingga mudah menyaring kotoran halus pada air.⁽¹⁶⁾

Pada penelitian terdahulu tentang penggunaan *tray aerator* dalam menurunkan kadar Fe, dengan menggunakan variasi ketinggian aerasi 5 *tray*, 6 *tray*, 7 *tray* dan 8 *tray*, didapatkan hasil kadar Fe pada 5 *tray* sebesar 0,42 mg/l dengan persentase penurunan 79,40%, 6 *tray* sebesar 0,35 mg/l dengan persentase penurunan 80,99%, 7 *tray* sebesar 0,35 mg/l dengan persentase penurunan 82,96% dan 8 *tray* sebesar 0,29 mg/l dengan persentase penurunan 85,81%.⁽¹⁷⁾ Jadi semakin banyak *tray* yang digunakan pada proses aerasi, maka akan semakin tinggi persentase penurunan Fe. Penggunaan Media Filter karbon aktif mempunyai keefektifan terhadap penurunan kadar Fe, dengan variasi ketebalan media karbon aktif 60 cm, 70 cm, dan 80 cm, didapatkan hasil rata-rata kadar Fe pada ketebalan 60 cm sebesar 0,27 mg/l dengan persentase keefektifan 87,28%, pada ketebalan 70 cm sebesar 0,22 mg/l dengan persentase keefektifan 89,91%, dan pada ketebalan 80 cm sebesar 0,17 mg/l dengan persentase keefektifan 92,09% pada air sumur.⁽¹⁸⁾ Jadi semakin besar ketebalan media karbon aktif yang digunakan, maka semakin tinggi juga penurunan kadar Fe yang terjadi selama air mengalir melewati pori-pori media penyaring pada proses filtrasi.

Berdasarkan uji pendahuluan air sumur tanah dalam di salah satu rumah warga RT 01 RW 02 Desa Jeketro, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan, didapatkan hasil nilai Fe yaitu 1,03 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa kadar Fe di RT 01 RW 02 Desa Jeketro, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan melebihi ambang batas yang diperbolehkan sebesar 0.3mg/l.^(9,10)

Berdasarkan latar belakang tersebut, pada penelitian ini akan mengkombinasikan antara metode aerasi sistem *tray* dan filtrasi dalam satu alat dengan variasi jumlah *tray* dan ketebalan media. Oleh karena itu perlu

dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi ketebalan media filter yaitu 80 cm, 90 cm, dan 100 cm dengan perbandingan 1:1:1 dan jumlah *tray* 8, 9 dan 10 dengan jarak antara *tray* 20 cm dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur bor.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

“Adakah pengaruh variasi jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* dan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor?”

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh variasi jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* dan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur kadar besi (Fe) pada air sumur bor sebelum dilakukan aerasi dan filtrasi.
- b. Mengukur kadar besi (Fe) pada air sumur bor sesudah melewati *tray aerator* (8 *tray*, 9 *tray*, 10 *tray*) dan media filter dengan ketebalan 80 cm, 90 cm dan 100 cm.
- c. Menghitung persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor setelah melewati *tray aerator* dan media filter.
- d. Menganalisis pengaruh jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor.
- e. Menganalisis pengaruh ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor.
- f. Menganalisis pengaruh interaksi antara jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* dengan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor.

D. Manfaat

1. Manfaat Teoritis

Penelitian tentang pengaruh variasi jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* dan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor diharapkan dapat menjadi bahan yang bisa digunakan sebagai referensi untuk pelaksanaan perkuliahan khususnya perkuliahan yang berkaitan dengan kesehatan lingkungan dalam pengelolaan air.

2. Manfaat Praktis

Penelitian tentang pengaruh variasi jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* dan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor sebagai masukan atau salah satu alternatif pemecahan masalah air di masyarakat dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Daftar Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (th)	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Variabel Bebas dan Terikat	Hasil
1.	Tri Joko, (2016) ⁽¹⁹⁾	Variasi Penambahan Media Adsorpsi Kontak Aerasi Sistem Nampan Bersusun (Tray Aerator) terhadap Kadar Besi (Fe) Air Tanah Dangkal di Kabupaten Rembang.	<i>pre experimental designs dengan one group pretestposttest design.</i>	- Kombinasi media - kadar Fe	Ada perbedaan yang signifikan kadar Fe sebelum perlakuan dengan setelah perlakuan penambahan media kontak zeolit yaitu 0,21 mg/l, penambahan media kontak karbon aktif yaitu 0,23 mg/l.
2.	Guntur S (2015) ⁽¹⁷⁾	Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur dalam dengan Variasi Ketinggian Aerasi	<i>pra eksperimen</i>	- Variasi ketinggian aerasi - Kadar Fe	Ada perbedaan yang signifikan persentase penurunan kadar besi pada air sumur dalam dengan variasi ketinggian aerasi. Rata-rata kadar besi setelah dilakukan aerasi menggunakan 8 tray sebesar 0,29 mg/l
3.	Laksmi	Keefektifan Variasi	eksperimen	- Susunan	Susunan media filter

No	Peneliti (th)	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Variabel Bebas dan Terikat	Hasil
	Sintiya Handarbeni, (2013) ⁽²⁰⁾	Susunan Media Filter Arangaktif, Pasir dan Zeolit dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur	dengan rancangan <i>pretest-posttest with control group design.</i>	media filter - Kadar Fe	zeolit-arang pasir yang paling efektif dalam menurunkan kadar Fe yaitu sebesar 93,56%.
4.	Dwi Chandra Yevitasari (2013) ⁽¹⁸⁾	Keefektifan Ketebalan Karbon Aktif sebagai Media Filter terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur di Dukuh Pabelan RT 01 RW 02 Pabelan Kartasura Sukoharjo	eksperimen dengan rancangan <i>pretest-posttest with control</i>	- kadar Fe dan Mn - variasi ketebalan karbon aktif.	Ketebalan media karbon aktif sebagai media filter yang paling efektif terhadap penurunan kadar Fe adalah pada ketebalan 80 cm yaitu sebesar 92,09%
5.	Aries Sujarwanto, (2014) ⁽¹³⁾	Keefektifan Media Filter Arang Aktif dan Ijuk dengan Variasi Lama Kontak dalam Menurunkan Kadar Besi Air Sumur di Pabelan Kartasura Sukoharjo	eksperimen dengan rancangan <i>pretest-posttest with control group design.</i>	- variasi lama kontak filtrasi - kadar besi (Fe)	Lama kontak 6 menit pada filtrasi dengan media arang aktif dan ijuk lebih efektif dalam menurunkan kadar besi air sumur (62,5 %).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan terdapat beberapa perbedaan. Perbedaan tersebut adalah kombinasi media yang digunakan dan analisis data. Kombinasi media yang digunakan yaitu ijuk, zeolit dan karbon aktif, sedangkan analisis yang digunakan adalah uji anova two way dengan rancangan faktorial.

Walaupun ada beberapa variabel yang hampir sama dari penelitian terdahulu, pada penelitian ini mengkolaborasikan dari variabel-variabel tersebut. Variabel bebas tersebut yaitu variasi ketebalan media 80 cm, 90 cm, dan 100 cm dengan perbandingan 1:1:1 dan jumlah *tray* 8, 9 dan 10 dengan jarak antara *tray* 20 cm yang akan digunakan. Maka perlu dilakukan penelitian oleh peneliti apakah ada pengaruh variasi jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* dan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor.