

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang penting dan dibutuhkan oleh makhluk hidup terutama manusia. Air digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan aktivitas sehari-hari seperti makan, minum, mencuci (bermacam-macam cucian), masak, mandi, dan sebagainya. Kebutuhan akan air di Indonesia setiap orang antara 30-60 liter per hari, sedangkan kebutuhan air di Indonesia wilayah perkotaan mencapai 100 liter per orang per hari dan pedesaan 60 liter per orang per hari ⁽¹⁾⁽²⁾.

Sumber air secara umum ada 3 yaitu air hujan, air permukaan dan air tanah ⁽¹⁾. Sebagian besar masyarakat memanfaatkan air tanah dalam penyediaan air bersih. Oleh karena itu air yang digunakan harus memenuhi syarat secara kuantitas dan kualitas. Kualitas air yang digunakan harus memenuhi persyaratan kualitas air bersih yaitu dari parameter fisik, kimia, dan biologi ⁽³⁾.

Air sumur tanah dalam atau biasa disebut dengan air sumur bor merupakan salah satu sumber air yang berasal dari lapisan air kedua di dalam tanah yang memiliki kedalaman di atas 15 meter dari permukaan tanah ⁽¹⁾. Kualitas dari air tanah dalam ini lebih baik dari air tanah dangkal karena penyaringannya lebih sempurna terutama untuk bakteri. Namun dari aspek kualitas, air tanah dalam banyak mengandung Fe, Mn, Ca, Mg, dan sebagainya ⁽²⁾⁽⁴⁾.

Mn dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang sangat kecil dengan kisaran kadar sekitar 10 mg per hari ⁽⁵⁾, jika terdapat jumlah yang berlebih akan menimbulkan efek-efek kesehatan seperti serangan jantung, gangguan pembuluh darah bahkan kanker hati ⁽²⁾⁽⁶⁾. Di samping dapat mengganggu kesehatan kadar Mn yang berlebih dalam air akan menimbulkan banyak kerugian, seperti dapat meninggalkan bercak noda

pada pakaian saat mencuci, menyebabkan warna kuning kecoklatan pada air, menimbulkan bau yang kurang enak, dan terasa pahit atau masam^{(3) (6) (7)}.

Ada beberapa cara untuk menghilangkan mangan dalam air, yaitu dengan cara oksidasi dan presipitasi, cara koagulasi dengan penambahan bahan-bahan kimia dan pengendapan serta filtrasi, cara elektrolit, cara klorinasi dan filtrasi, dan cara penukar ion^{(3) (8)}. Salah satu cara sederhana dalam pengolahan air yang tercemar Mn yaitu dengan melakukan aerasi yang dilanjutkan dengan proses filtrasi dengan media filter⁽⁹⁾.

Aerasi digunakan untuk menyisihkan kandungan logam dalam air salah satunya kandungan Mn⁽¹⁰⁾. Aerator adalah alat untuk mengontakkan oksigen dari udara dengan air sehingga terjadi penambahan oksigen untuk mengoksidasi mangan (Mn) terlarut. Salah satu jenis aerator yang dapat digunakan yaitu sistem *tray* atau nampan yang disusun vertikal maupun piramida menjadi suatu rangkaian *tray* dan diberi lubang pada setiap *tray*^{(3) (5)}. Di dalam proses penghilangan mangan dengan cara aerasi, adanya kandungan alkalinity, HCO_3^- yang cukup besar dalam air menyebabkan senyawa mangan dalam bentuk mangan bikarbonat ($\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$), oleh karena itu bentuk CO_2 bebas lebih stabil daripada HCO_3^- , maka senyawa bikarbonat cenderung berubah menjadi senyawa karbonat. Jika CO_2 berkurang akan terbentuk hidroksida mangan ($\text{Mn}(\text{OH})_2$). Hidroksida mangan ini masih mempunyai kelarutan yang cukup besar, sehingga jika terus dilakukan oksidasi dengan udara atau aerasi akan terjadi reaksi ion⁽⁵⁾. Dengan adanya sistem *tray aerator* yang membantu memberi supply udara, maka terjadi reaksi antara Mn dengan oksigen yang nantinya akan membentuk partikulat-partikulat yang akan dipisahkan oleh unit filter.

Filtrasi merupakan pengolahan air yang prosesnya berupa pemisahan padatan yaitu dengan cara melewatkan air tersebut melalui media filter^{(11) (12)}. Media filter yang digunakan bisa berupa arang aktif atau karbon aktif. Karbon atau arang aktif adalah material yang berbentuk butiran atau bubuk yang mengandung 85-95% karbon yang berasal dari

material yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang termasuk dalam kelompok karbon aktif jenis *GAC (Granular Activated Carbon)*, salah satu fungsi arang yaitu sebagai penyerap mikroorganisme dan bahan-bahan kimia yang mengotori air ⁽¹³⁾ ⁽¹⁴⁾, material ini misalnya tulang, kayu lunak, sekam, tongkol jagung, tempurung kelapa, sabut kelapa, ampas tebu, serbuk gergaji, kayu keras, batubara, ampas tahu, dan sebagainya ⁽¹⁵⁾ ⁽¹⁶⁾. Arang tempurung kelapa menghasilkan arang yang lunak dan cocok untuk menjernihkan air dan ijuk merupakan serat alam terbaik yang dapat menyerap dengan sempurna, ijuk digunakan untuk menyaring kotoran besar pada air karena memiliki kelenturan sekaligus kepadatan ⁽¹⁷⁾ ⁽¹⁸⁾.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan di Temanggung diketahui bahwa dengan melakukan penggabungan filtrasi media zeolit dengan aerasi sistem tray dapat menurunkan kadar mangan dalam air dengan susunan 3 tray, 4 tray, dan 5 tray. Dimana jumlah tray yang optimal adalah dengan 5 tray yang mampu menurunkan kadar mangan sebesar 70,31% ⁽¹⁹⁾, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah tray yang dipakai, semakin besar pula penurunan kadar mangan dalam air. Selain itu, penelitian penurunan kadar Mn pada air sumur di Surakarta, menunjukkan bahwa kombinasi ketebalan pasir dan arang batok kelapa 60 cm dapat menurunkan kadar Mn, yang mana sebelum dilakukan pengolahan 0,8 mg/l turun menjadi 0,14 mg/l dalam waktu 5 menit ⁽²⁰⁾.

Berdasarkan uji pendahuluan, diketahui kandungan Mangan (Mn) air sumur bor dari salah satu rumah warga di Desa Jeketro, Kabupaten Grobogan yaitu sebesar 2,849 mg/L. Hasil tersebut diketahui melampaui baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, yaitu kandungan Mn yang diperbolehkan dalam air sebesar 0,5 mg/L.

Pada penelitian ini, metode aerasi-filtrasi dipilih karena merupakan sistem pengolahan air yang cukup sederhana, biaya tidak terlalu mahal, dan mudah diterapkan untuk skala rumah tangga. Penelitian ini menggunakan aerasi dengan sistem tray aerator yang dilanjutkan proses filtrasi menggunakan media filter arang tempurung kelapa dan ijuk dengan variasi lama kontak 5 menit, 10 menit, 15 menit dan ketebalan media filter 50 cm, 60 cm, 70 cm. Arang dapat berfungsi sebagai adsorben yang terkandung di dalam air, setelah beberapa waktu, media filter kemungkinan sudah tidak efektif lagi, sehingga lama kontak air dengan media dan tebal media filter yang digunakan perlu diteliti untuk mengetahui efektifitas media dengan perlakuan tersebut.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah di atas maka dapat dirumuskan masalah : “Bagaimana efektivitas aerasi dan filtrasi terhadap penurunan kadar Mn pada air sumur berdasarkan lama kontak 5 menit, 10 menit, 15 menit dan ketebalan media 50 cm, 60 cm, 70 cm ?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui efektivitas aerasi dan filtrasi terhadap penurunan kadar Mn pada sumur berdasarkan lama kontak 5 menit, 10 menit, 15 menit dan ketebalan media 50 cm, 60 cm, 70 cm.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur kadar mangan (Mn) pada air sumur sebelum aerasi dan filtrasi.
- b. Mengukur kadar mangan (Mn) pada air sumur sesudah aerasi dan filtrasi berdasarkan lama kontak 5 menit, 10 menit, 15 menit dan ketebalan media 50 cm, 60 cm, 70 cm.
- c. Menghitung persentase penurunan kadar mangan (Mn) pada air sumur sesudah aerasi dan filtrasi berdasarkan lama kontak 5 menit, 10 menit, 15 menit dan ketebalan media 50 cm, 60 cm, 70 cm.

- d. Menganalisis pengaruh lama kontak 5 menit, 10 menit, 15 menit terhadap penurunan kadar mangan (Mn) pada air sumur.
- e. Menganalisis pengaruh ketebalan media 50 cm, 60 cm, 70 cm terhadap penurunan kadar mangan (Mn) pada air sumur.
- f. Menganalisis pengaruh interaksi antara lama kontak 5 menit, 10 menit, 15 menit dan ketebalan media 50 cm, 60 cm, 70 cm terhadap penurunan kadar mangan (Mn) pada air sumur.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Dapat dijadikan masukan atau referensi bagi perkembangan ilmu kesehatan masyarakat khususnya bidang kesehatan lingkungan mengenai air bersih dan pengolahannya secara sederhana.

2. Manfaat Praktis

Peneliti dapat mengetahui dan menambah pengetahuan mengenai air bersih serta memberikan pemecahan masalah bagi masyarakat dalam pengolahan air bersih dengan metode yang sederhana, murah, dan mudah.

E. Keaslian Penelitian (Originalitas)

Tabel 1.1 Daftar publikasi yang menjadi rujukan

No	Peneliti (th)	Judul	Jenis Penelitian	Variabel Bebas dan Terikat	Hasil
1.	Zainul Ikhwan (2014) ⁽²¹⁾	Efektivitas Penggunaan Arang Batok Kelapa sebagai Media Penyaring Penurunan Kadar Besi dan Mangan pada Penjernihan Air Kolam Penambangan Batu Bauksit	<i>Pre experiment</i>	- Variasi ketebalan arang batok kelapa - Penurunan kadar Fe dan Mn	Ada pengaruh variasi ketebalan arang batok kelapa sebagai media penyaring terhadap penurunan kadar Fe dan Mn pada air kolam penambangan batu bauksit
2.	Ismy Nur F.A dan Joko Sutrisno (2014) ⁽²²⁾	Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur Gali dengan Menggunakan Metode Aerasi dan Filtrasi di Sukodono Sidoarjo	<i>Pre experiment</i>	- Luas area (m ²) - Kemiringan (°) - Penurunan kadar Fe dan Mn	Ada pengaruh luas area dan kemiringan dalam menurunkan kadar Fe dan Mn
3.	Mohamad Mirwan (2010) ⁽²³⁾	Penurunan Konsentrasi Besi (Fe) dan Mangan (Mn)	<i>Experiment</i>	- Jumlah tray - Debit - Penurunan	Ada perbedaan persentase penurunan kadar Fe dan Mn pada

No	Peneliti (th)	Judul	Jenis Penelitian	Variabel Bebas dan Terikat	Hasil
		pada Air Tanah dengan Sistem Menara Aerasi		kadar Fe dan Mn	air tanah dengan variasi jumlah tray dan debit aliran
4.	Nurfauziah Sudirman (2017) ⁽²⁴⁾	Penurunan Kadar Mangan (Mn) pada Air Sumur dengan Gabungan Metode Multiple Tray Aerator dan Saringan Arang	eksperimen dengan rancangan percobaan yaitu bentuk acak lengkap faktorial a x b	- Jumlah tray - Perlakuan bak saringan (tanpa dan dengan) - Penurunan kadar Mn	Perlakuan <i>multiple tray</i> aerator, saringan arang dan gabungan <i>multiple tray</i> aerator dan bak saringan berpengaruh terhadap penurunan kadar Mn
5.	Desty Anggraeni (2011) ⁽¹⁹⁾	Pengaruh Gabungan Filtrasi Media Zeolit dengan Aerasi Sistem Tray dalam Menurunkan Kadar Mangan dan Kesadahan Air Artesis RSUD Temanggung	<i>Quasi experiment</i> designs model rancangan "Non-Equivalent Control Group"	- Jumlah tray - Penurunan kadar Mn dan kesadahan	Ada pengaruh gabungan filtrasi media zeolit dengan aerasi sistem tray dalam menurunkan kadar mangan dan kesadahan

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, yang baru pada penelitian ini yaitu menambahkan variabel bebas lama kontak dengan variasi waktu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit untuk penurunan kadar mangan (Mn).