

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam esensial yang memegang peranan krusial dalam menopang seluruh aspek kehidupan manusia. Keberadaannya sangat vital untuk keberlangsungan proses biologis, ekologis, dan antropogenik. Dalam setiap aspek kehidupan manusia, termasuk makan, tidur, dan aktivitas lainnya, manusia membutuhkan oksigen. Maka dari itu seluruh makhluk hidup pasti membutuhkan air untuk kehidupannya, karena 70% zat dalam tubuh terdiri atas air. Karena banyaknya air yang dibutuhkan maka harus dijaga agar memenuhi persyaratan secara fisik, kimia, atau biologi. Namun, seiring berjalannya waktu tingginya pencemaran air sumur semakin lama semakin menurun angka kuantitasnya (Qorina et al., 2023).

Sumur gali merupakan salah satu bentuk ekstraksi air tanah yang umum dimanfaatkan untuk mengukur aliran PDAM di pedesaan. Metode ini merepresentasikan akses langsung terhadap akuifer dangkal, menyediakan pasokan air untuk berbagai keperluan. Namun, disisi lain banyak sumur gali yang mengalami masalah dari segi fisik maupun segi kualitas sehingga masalah tadi dapat mempengaruhi kualitas maupun kelayakan untuk dikonsumsi atau digunakan untuk sehari-hari. Masalah fisik lainnya yaitu pencemaran air yang diakibatkan oleh bahan organik seperti senyawa besi yang terlarut di air sumur dari air hujan. Sebelum mencapai tanah, air hujan yang berada dipermukaan akan menyerap dan masuk pada lapisan tanah maka akan menjadi air tanah, hal ini akan menyebabkan beberapa lapisan tanah yang menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui air. Pencemaran air dapat mengakibatkan mineral dengan konsentrasi yang tinggi seperti besi (Fe) (Pramesti et al., 2023).

Kandungan besi (Fe) yang tinggi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air di Indonesia. Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023, setiap unsur dalam air bersih harus dikendalikan agar tetap dalam batas aman. Regulasi tersebut menetapkan standar baku mutu air bersih untuk

kebutuhan rumah tangga, termasuk persyaratan kesehatan lingkungan serta ketentuan mengenai air untuk higiene dan sanitasi, kolam renang, SPA (Solus Per Aqua), dan pemandian umum. Dalam aturan ini, batas maksimal kandungan besi (Fe) yang diperbolehkan dalam air adalah 0,2 mg/L (Kementerian Kesehatan, 2023).

Mengonsumsi air bersih yang mengandung besi (Fe) yang melebihi batas baku mutu dapat menimbulkan dampak buruk dan berisiko merusak dinding usus. Akumulasi debu besi di alveoli dapat mengurangi fungsi paru-paru dan berisiko meninggalkan bercak pada bahan serta peralatan berwarna putih (Adeko, 2023).

Oleh karena itu, maka diperlukan pengolahan sebelum air dikonsumsi untuk mencegah gangguan kesehatan. Salah satu metode penurunan air bersih yaitu dengan cara melakukan aerasi dengan penambahan udara. Aerasi adalah proses penukaran atau penambahan oksigen atau udara pada air dengan cara mempertemukan air dan udara dalam kontak yang dekat, misalnya memberikan gelembung-gelembung udara dan membiarkannya naik melalui air (Adeko, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Asmawati (2021), menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) dalam air tanah dapat secara signifikan diturunkan melalui metode aerasi. Studi ini menggunakan variasi debit udara (2L dan 4 L) serta variasi aerasi (15 menit, 30 menit, dan 60 menit). Hasil pengukuran rata-rata kadar besi setelah perlakuan menunjukkan perubahan yang substansial. Pada pengulangan pertama, kadar besi awal 1,30 mg/L menurun menjadi 0,38 mg/L. Demikian pula, pada pengulangan kedua kadar besi berkurang dari 1,28 mg/L menjadi 0,37 mg/L. Pengulangan ketiga menunjukkan penurunan dari 1,38 mg/L menjadi 0,38 mg/L, dan pada pengulangan keempat kadar besi yang semula 1,37 mg/L menurun menjadi 0,35 mg/L. data ini secara konsisten membuktikan efektivitas tinggi metode aerasi dalam mereduksi konsentrasi besi dalam air, menjadikannya alternatif yang layak untuk pengolahan air dengan kadar besi tinggi.

Riyanto (2021) melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa pencemaran besi dalam air sumur dapat diturunkan secara efektif menggunakan metode aerasi-filtrasi. Pendekatan ini menggabungkan pemanfaatan gelembung udara dengan variasi saringan pasir lambat (SPL). Penelitian ini menguji enam variasi waktu aerasi (10 hingga 60 menit) dan dua variasi ketebalan SPL (30 cm dan 50 cm). Tiga sampel air sumur (A,B, dan C) digunakan dengan kadar besi awal masing-masing; sampel A sebesar 1,744 ppm, sampel B 1,941 ppm, dan sampel C 0,689 ppm. Setelah proses aerasi selama 60 menit, terjadi penurunan kadar besi yang signifikan. Kadar besi pada sampel A menurun menjadi 1,105 ppm, sampel B menjadi 1,345 ppm, dan sampel C mencapai 0,287 ppm. Secara presentase, rata-rata penurunan kadar besi untuk sampel A adalah 36,671%, untuk sampel B sebesar 30,689%, dan untuk sampel C mencapai 58,325 %. Hasil ini mengindikasikan potensi besar metode aerasi-filtrasi dalam mitigasi kontaminasi besi pada sumber air tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Salma (2024) bertujuan untuk menganalisis seberapa efektif durasi aerasi dalam mengurangi kadar zat besi di dalam air bersih yang diproduksi oleh PT X. studi ini secara khusus menggunakan metode aerasi gelembung (*bubble aerator*). Studi ini melibatkan 36 sampel dan menguji tiga durasi aerasi yang berbeda yaitu 40 menit, 50 menit, dan 65 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi aerasi 65 menit merupakan yang paling efektif dalam mereduksi kadar besi. Secara spesifik, pada durasi 40 menit, terjadi penurunan kadar besi sebesar 26%. Untuk durasi 50 menit, kandungan besi rata-rata menurun menjadi 0,36 mg/L, atau presentase penurunan sebesar 33%. Sementara itu, pada durasi 65 menit, kadar besi rata-rata turun menjadi 0,47 mg/L, dengan persentase penurunan tertinggi mencapai 43%. Penelitian ini mengindikasikan bahwa perpanjangan waktu kontak aerasi berkorelasi positif dengan efisiensi eliminasi besi dari air.

Beberapa jenis aerator yang digunakan dalam proses aerasi meliputi *cassade aerator*, *tray aerator*, *bubble aerator* atau *diffuser aerator*, *surface aerator*, dan *aerator kincir*. Dari jenis-jenis aerator dalam proses aerasi tersebut penelitian ini menggunakan *bubble aerator*. *Bubble aerator*

merupakan metode aerasi yang menyemburkan udara di dalam air pada dasar bak. Karena mesin pada alat ini mudah didapatkan, maka alat ini sangat mudah untuk diaplikasikan pada warga (Adriano, 2023).

Di Kabupaten Madiun terdapat kasus terkait air pada sebagian wilayah, khususnya air bersih yang mengandung kadar besi (Fe). Salah satunya merupakan terdapat di wilayah kerja Puskesmas Sumber Sari, Puskesmas Sumber Sari menaungi 8 desa, salah satunya adalah Desa Bajulan yang mempunyai permasalahan air bersih dengan kadar besi (Fe) yang tinggi, melebihi nilai baku mutu air yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil uji laboratorium, kadar besi (Fe) pada air bersih di Desa Bajulan mencapai 0,689 mg/L, sedangkan baku mutu yang diizinkan menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 adalah maksimal 0,2 mg/L kondisi tersebut menjadi masalah bagi masyarakat, karena air dengan kadar besi tinggi yang digunakan dan dikonsumsi untuk keperluan sehari-hari.

Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan dalam latar belakang, penulis tertarik untuk meneliti dengan judul **“Perbedaan Variasi Lama Kontak Waktu Aerasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Pada Air Bersih Dengan Metode Bubble Aerator”**

1.2 Identifikasi dan Pembatasan Masalah

1.2.1 Identifikasi Masalah

- 1.2.1.1 Pencemaran air bersih akibat tingginya kadar besi (Fe) menjadi permasalahan di Desa Bajulan, Kecamatan Saradan, Kabupaten Madiun
- 1.2.1.2 Warga Desa Bajulan masih menggunakan air dengan kadar besi (Fe) tinggi untuk kebutuhan sehari-hari
- 1.2.1.3 Pengaruh penggunaan metode aerasi dengan bubble aerator menggunakan 3 variasi waktu terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air bersih.

1.2.2 Pembatasan Masalah

Penelitian ini membatasi fokusnya pada penurunan kadar besi (Fe) dalam air bersih yang digunakan oleh masyarakat Desa Bajulan, Kecamatan Saradan, Kabupaten Madiun untuk kebutuhan sehari-hari.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalahnya adalah Bagaimana perbedaan variasi lama kontak waktu aerasi terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air bersih dengan metode bubble aerator?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan variasi lama kontak waktu aerasi terhadap penurunan kadar besi (Fe) dalam air bersih dengan metode bubble aerator.

1.4.2 Tujuan Khusus

1.4.2.1 Mengukur kadar besi (Fe) dalam air bersih sebelum dilakukan aerasi menggunakan bubble aerator

1.4.2.2 Mengukur penurunan kadar besi (Fe) setelah 70 menit dengan menggunakan bubble aerator

1.4.2.3 Mengukur penurunan kadar besi (Fe) setelah proses aerasi selama 75 menit dengan menggunakan bubble aerator.

1.4.2.4 Mengukur penurunan kadar besi (Fe) setelah proses aerasi selama 80 menit dengan menggunakan bubble aerator.

1.4.2.5 Menganalisis durasi waktu aerasi yang paling efektif untuk menurunkan kadar besi (Fe)

1.4.2.6 Menganalisis variasi lama kontak waktu aerasi terhadap penurunan kadar besi (Fe) dalam air bersih dengan metode bubble aerator.

1.5 Manfaat

1.5.1 Bagi Penulis

1.5.1.1 Mengetahui perbedaan efektivitas variasi lama kontak waktu dalam penurunan kadar besi (Fe) pada air bersih dengan metode bubble aerator.

1.5.1.2 Menambah wawasan, pengetahuan, dan keterampilan penulis dalam bidang kesehatan lingkungan, khususnya terhadap pengolahan air bersih dalam menurunkan cemaran parameter kimia pada air bersih.

1.5.2 Bagi Tempat Penelitian

Setelah penelitian selesai, diharapkan hasil penelitian dapat mengurangi kadar besi (Fe) pada air bersih yang terdapat di desa Bajulan, Kecamatan Saradan, Kabupaten Madiun.

1.5.3 Bagi Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi utama mengenai dampak variasi waktu aerasi terhadap penurunan kadar besi (Fe) dalam air bersih, khususnya melalui penggunaan metode bubble aerator di Desa Bajulan, Kecamatan Saradan, Kabupaten Madiun.

1.6 Hipotesis Penelitian

H_1 = Ada perbedaan variasi lama kontak waktu aerasi terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air bersih dengan metode bubble aerator.