

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan manusia dan menjadi sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat vital. Air bersih digunakan manusia untuk keperluan sehari-hari mulai dari minum, mandi, memasak, mencuci, serta keperluan lainnya. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 09/PRT/M/2015 tentang penggunaan sumber air menyebutkan bahwa air adalah semua air yang terdapat didalam dan atau berasal dari sumber-sumber air, baik yang terdapat diatas maupun dibawah permukaan tanah (Apriani, 2018).

Air sumur menjadi sumber daya air utama untuk kebutuhan sehari-hari yang memiliki banyak keunggulan jika dibandingkan dengan sumber daya air lainnya. Secara umum, ketersediaan air sumur tidak dipengaruhi oleh musim dan lebih mudah diperoleh (Mairizki, F., et al., 2020)

Air sumur bor adalah salah satu cara untuk mendapatkan air tanah. Air sumur memiliki beberapa kerugian atau kelemahan dibanding sumber air lainnya karena air sumur mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tinggi. Zat-zat mineral tersebut antara lain berupa Fe, Mn dan Kekeruhan yang dapat menyebabkan kesadahan. Penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan adanya gangguan kesehatan. Maka dari itu perlu dilakukan upaya penurunan kadar yang terkandung serta melakukan pengujian terhadap kualitas air sumur bor sebelum digunakan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih (Amina et al., 2019).

Menurut Permenkes No. 32 tahun 2017 tentang persyaratan kualitas air menyatakan bahwa kadar Fe maksimum yang diperbolehkan ada di dalam air bersih sebesar 1 mg/L, kandungan Mn maksimal adalah 0,5 mg/L dan tingkat kekeruhan maksimum untuk air bersih adalah 25 NTU. Air sumur dapat tercemar oleh berbagai sumber polusi. Dua sumber utama pencemaran air sumur adalah bahan kimia organik

yang bocor dari silo bahan bakar yang disimpan di bawah tanah dan limbah industri yang dikumpulkan di kolam besar di atas atau di dekat sumber air.

Perkembangan pesat ilmu pengetahuan telah melahirkan berbagai teknik pemurnian air yang efektif untuk mengatasi masalah pencemaran besi (Fe) dan mangan (Mn). Salah satu metode yang populer adalah aerasi. Aerasi merupakan proses yang melibatkan kontak air dengan udara sehingga terjadi peningkatan kadar oksigen terlarut dalam air. Oksigen yang terlarut dalam air berperan dalam mengoksidasi senyawa besi dan mangan. Proses oksidasi ion besi dan mangan menghasilkan senyawa hidroksida yang memiliki sifat tidak larut dalam air (Brillyan K P., et al., 2024).

Menurut Metcalf & Eddy (2014), aerasi dengan sistem *diffuser* memiliki efisiensi tinggi dalam transfer oksigen karena menghasilkan gelembung udara berukuran kecil yang memiliki luas permukaan lebih besar dan waktu kontak lebih lama dengan air. Hal ini memungkinkan oksigen terlarut lebih mudah terserap oleh air dibandingkan metode aerasi konvensional seperti aerasi permukaan.

Fine Bubble Diffuser, sebagai salah satu jenis aerasi *diffuser*, telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, termasuk pengolahan air limbah, akuakultur, dan perbaikan kualitas air di lingkungan perairan alami. Menurut Rosso & Stenstrom (2006), sistem aerasi dengan *Fine Bubble Diffuser* dapat meningkatkan efisiensi oksigenasi hingga 50-60% dibandingkan dengan metode aerasi kasar (*coarse bubble*).

Selain aerasi, proses adsorpsi merupakan teknik pengolahan air yang efektif untuk menghilangkan kontaminan melalui mekanisme penyerapan pada permukaan media Adsorben. Kombinasi antara aerasi dan adsorpsi diyakini mampu meningkatkan efisiensi pengolahan air sumur, terutama dalam menurunkan konsentrasi Fe (besi), Mn (mangan), serta kekeruhan (turbiditas) secara signifikan. Faktor-faktor seperti waktu tinggal selama adsorpsi, durasi aerasi, dan waktu kontak pada media Adsorben berperan penting dalam menentukan tingkat efektivitas proses pengolahan ini.

Penggunaan aerasi dengan *Fine Bubble Diffuser*, yang menghasilkan gelembung mikro untuk mempercepat proses oksidasi logam dan flokulasi partikel koloid, diikuti dengan tahap adsorpsi menggunakan media seperti Ampas Tebu dan Kulit Pisang

diharapkan dapat menjadi solusi efisien dan praktis dalam pengolahan air sumur yang terkontaminasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas kombinasi aerasi *Fine Bubble Diffuser* dan adsorpsi kolom dalam menurunkan konsentrasi Fe, Mn, dan kekeruhan pada air sumur. Selain itu, penelitian juga akan mengkaji pengaruh variasi waktu aerasi dan waktu tinggal selama adsorpsi, serta menentukan waktu sampling yang tepat pada masing-masing tahapan dalam mengurangi kandungan pencemar tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai proses pengolahan air sumur yang efektif, berkelanjutan, dan dapat diterapkan di lapangan, serta menjadi referensi dalam pemilihan metode pengolahan air sumur di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari dilaksanakannya penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana efektivitas variasi Aerasi menggunakan *Fine Bubble Diffuser* 8 inch dan 10 inch terhadap Penurunan Kandungan Fe, Mn dan Kekeruhan?
2. Bagaimana efektivitas variasi Adsorpsi Kolom kontinyu menggunakan Adsorben Ampas Tebu, Kulit Pisang Dan Campuran (Ampas Tebu dan Kulit Pisang) terhadap penurunan kandungan Fe, Mn dan Kekeruhan?
3. Bagaimana Kombinasi Aerasi *Fine Bubble Diffuser* Dan Adsorpsi Kolom Kontinyu dalam meningkatkan kualitas air yang mengandung Fe, Mn dan Kekeruhan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari dilaksanakannya penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis efektivitas variasi aerasi menggunakan *Fine Bubble Diffuser* 8 inch dan 10 inch terhadap Penurunan Kandungan Fe, Mn dan Kekeruhan
2. Menganalisis efektivitas variasi Adsorpsi Kolom Kontinyu menggunakan Adsorben Ampas Tebu, Kulit Pisang Dan Campuran (Ampas Tebu dan Kulit Pisang) terhadap penurunan kandungan Fe, Mn dan Kekeruhan.

3. Menganalisis Kombinasi Aerasi *Fine Bubble Diffuser* dan Adsorpsi Kolom Kontinu dalam meningkatkan kualitas air yang mengandung Fe, Mn dan Kekeruhan

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini menggunakan kombinasi dari proses aerasi *Fine Bubble Diffuser* dan adsorpsi kolom kontinu yang dimana memberikan manfaat yang signifikan dalam menurunkan kandungan pencemar Fe, Mn dan Kekeruhan pada air sumur. Dengan meningkatkan kualitas air, melindungi kesehatan masyarakat, dan mendukung keberlanjutan sumber daya air, metode ini berpotensi menjadi solusi efektif dalam pengelolaan air sumur di berbagai konteks.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Sampel air yang digunakan adalah sampel air sumur dari Jalan Petemon III, Kota Surabaya
2. Parameter yang diukur adalah kadar besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kekeruhan
3. Penelitian ini menggunakan reaktor aerasi *Fine Bubble Diffuser* dengan ditambahkan adsorpsi kolom kontinu.
4. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium.