



# **BAB I PENDAHULUAN**

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Krisis air bersih dan air minum di Indonesia diperkirakan akan semakin parah seiring masifnya ketidak seimbangan kebutuhan dengan ketersediaan air. Bahkan, saat ini hanya 20% air bersih yang layak minum dan baru 15% masyarakat yang mengakses air dari pengelolaan air. Sisanya memenuhi kebutuhan air sendiri (Hartini, 2012). Hal ini, disebabkan oleh kegiatan pembangunan yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Pembangunan dalam mengejar laju pertumbuhan ekonomi, berupa pembangunan sarana dan prasarana, infrastruktur, industri, peningkatan layanan dasar berupa pendidikan, kesehatan, dan sosial budaya dituntut tetap memperhatikan aspek lingkungan. Melalui kajian lingkungan hidup setiap kebijakan, rencana dan program pembangunan diintegrasikan dengan kondisi daya dukung dan daya tampung lingkungan dapat menghasilkan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan (Pagawak dkk., 2019).

Salah satu komponen utama lingkungan yang berperan sangat besar dalam kehidupan manusia adalah air. Air dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi berbagai keperluan hidup, diantaranya untuk minum, mandi, mencuci, memasak, dan lain sebagainya. Sebagai air bersih, air harus memenuhi baku mutu air yang di persyaratkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum. Pada penelitian ini berfokus pada keperluan higiene sanitasi dengan nilai kadar Besi (Fe), Mangan (Mn), dan *Fecal Coliform* agar dapat memenuhi baku mutu.

Masyarakat di Indonesia banyak yang menggunakan sumur gali untuk memenuhi kebutuhan mereka akan air bersih. Adanya kandungan Fe dan Mn dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning – coklat beberapa saat kontak dengan udara (Purwoto dan Sutrisno, 2016). Jika, digunakan untuk mencuci pakaian akan meninggalkan noda, hal ini disebabkan

kandungan mangan (Mn) dan besi (Fe) yang tinggi (Rahajeng, 2008). Selain itu, penyebab penurunan kualitas air salah satunya juga diakibatkan oleh tercemarnya air sumur oleh bakteri golongan *coliform* yang diakibatkan dari kepadatan penduduk, buruknya sistem pembuangan limbah masyarakat, pembuatan wc, *septic tank*, dan sumur resapan yang kurang memenuhi persyaratan ditinjau dari kualitas dan tata letak terhadap sumber pencemar. Wilayah dengan *septic tank* yang banyak merupakan penghasil bakteri *Fecal Coliform* yang tinggi (Eukene dkk., 2014).

Studi kasus pada penelitian ini berada di Kelurahan Petemon, Kecamatan Sawahan, Kota Surabaya dimana banyak ditemui sumur gali maupun sumur bor yang tercemar rembesan *septic tank*, logam Besi (Fe), dan Mangan (Mn) yang tinggi dengan indikator bau tidak sedap dan warna air yang kekuningan. Hal ini telah dibuktikan berdasarkan, hasil uji pendahuluan air sumur (sampel) milik Ibu Sunarsih dengan kandungan *Total Dissolved Solid* (TDS) 732 mg/L, Besi (Fe) 1,05 mg/L, Mangan (Mn) 1,45 mg/L. dan *Fecal Coliform* 740 CFU/100 mL. Sedangkan nilai ambang batas yang diperbolehkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 untuk keperluan higiene sanitasi yaitu hanya diperbolehkan maksimal sebesar *Total Dissolved Solid* (TDS) 1.000 mg/L, Besi (Fe) 1,0 mg/L, Mangan (Mn) 0,5 mg/L, dan *Fecal Coliform* 0 CFU/100ml.

Kemudian, berdasarkan hasil observasi sebagian besar penduduk asli Kelurahan Petemon masih menggunakan air tanah untuk keperluan mencuci baju, mencuci piring, mandi, dan menyiram tanaman, serta sebagian kecil untuk memasak. Hal ini disebabkan karena sambungan air Perusahaan Air Minum Daerah (PDAM) hanya keluar pada saat malam hari sampai dengan pagi hari, kecuali yang memiliki pompa air. Sehingga, bagi para warga yang berusia lanjut maupun warga yang kekurangan secara ekonomi tidak akan bisa menikmati saluran air PDAM selama 24 jam dan mau tidak mau hanya bisa menggunakan air sumur.

Solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi permasalahan pencemaran air tanah yang mengandung logam Fe, Mn, dan *Fecal Coliform* yaitu menggunakan teknologi atau treatment *Bubble Aerator*, *Ferrolite*, resin anion

kation, *Reverse Osmosis* (RO), dan *Ultraviolet* (UV). Menurut, Kusnaedi (2002) untuk mengatasi tingginya kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air dapat dilakukan beberapa teknik pengolahan diantaranya, aerasi oksidasi, koagulasi, pertukaran ion, eletrolit, serta filtrasi kontak menggunakan *Manganese Zeolit* dan karbon aktif. Dalam penelitian ini dipilih proses aerasi menggunakan *Bubble Aerator*. Penggunaan *Bubble Aerator* dapat menurunkan kadar Mn air sumur gali dengan rata-rata 0,43 mg/L atau 76,47% (Hartini, 2012). Kemudian, fungsi *Ferrolite* untuk menghilangkan kandungan besi tingkat tinggi (Fe), bau besi yang menyengat, Mangan ( $Mn^{2+}$ ), dan warna kuning pada air tanah dan air PDAM (Purwoto dan Sutrisno, 2016).

Selanjutnya, resin merupakan proses terjadinya pertukaran antara kation-anion dalam resin dengan anion – kation yang terdapat pada larutan yang diperlakukan (Montgomery, 2005). Selain itu, menurut Purwoto dkk. (2015) menyatakan bahwa, pengolahan menggunakan koagulan ( $Al_2O_3$  4,66 %) dengan filtrasi, absorben zeolit, *Manganese Greensands*, filter pasir silika, dan diakhiri menggunakan resin sintesis kation dan resin sintesis anion dapat menghasilkan air yang jernih. Kemudian, *Reverse Osmosis* (RO) berfungsi memisahkan bahan – bahan dengan berat molekul rendah atau garam – garam anorganik dari larutan, dan merejeksi bakteri atau virus (Wenten dkk., 2010). Kemudian, tindakan desinfeksi menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara penyinaran *Ultraviolet* (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau  $2537^{\circ}A$  dengan intensitas minimum 10.000 mw/detik / $cm^2$  (Setiawan dan Purwoto, 2019).

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, peneliti sebagai mahasiswa Teknik Lingkungan termotivasi untuk mengkaji lebih jauh tentang pengolahan air tanah terutama dalam penyisihan Fe, Mn, dan *Fecal Coliform* dengan menerapkan teknologi atau *treatment Bubble Aerator*, *Ferrolite*, resin anion kation, *Reverse Osmosis* (RO), dan *Ultraviolet* (UV). Melihat kondisi yang ada dimana air tanah tidak diolah dan langsung digunakan masyarakat untuk kebutuhan rumah tangga seperti, memasak, minum, dan kegiatan MCK. Maka, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul **Pengolahan Air Tanah**

## **Berbasis *Treatment Bubble Aerator*, *Ferrolite*, Resin Anion Kation, Reverse Osmosis, dan Sinar Ultraviolet.**

### **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- 1) Adakah pengaruh variasi waktu kontak aerasi menggunakan *Bubble Aerator* terhadap penurunan Fe, Mn, dan *Fecal Coliform* pada air tanah di Kel. Petemon, Kec. Sawahan, Kota Surabaya dalam “Pengolahan Air Tanah Berbasis *Treatment Bubble Aerator*, *Ferrolite*, Resin Anion Kation, *Reverse Osmosis*, dan Sinar Ultraviolet”?
- 2) Adakah pengaruh variasi waktu kontak aerasi menggunakan *Bubble Aerator* dan ketinggian *Ferrolite* terhadap penurunan Fe, Mn, dan *Fecal Coliform* di Kel. Petemon, Kec. Sawahan, Kota Surabaya dalam “Pengolahan Air Tanah Berbasis *Treatment Bubble Aerator*, *Ferrolite*, Resin Anion Kation, *Reverse Osmosis*, dan Sinar Ultraviolet”?

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini, sebagai berikut:

- 1) Mengetahui pengaruh penggunaan variasi waktu kontak aerasi menggunakan *Bubble Aerator* dalam menurunkan kadar Fe, Mn, dan *Fecal Coliform* di Kel. Petemon, Kec. Sawahan, Kota Surabaya dalam “Pengolahan Air Tanah Berbasis *Treatment Bubble Aerator*, *Ferrolite*, Resin Anion Kation, *Reverse Osmosis*, dan Sinar Ultraviolet.
- 2) Mengetahui pengaruh penggunaan variasi waktu kontak aerasi menggunakan *Bubble Aerator* dan ketinggian *Ferrolite* dalam menurunkan Fe, Mn, dan *Fecal Coliform* di Kel. Petemon, Kec. Sawahan, Kota Surabaya dalam “Pengolahan Air Tanah Berbasis *Treatment Bubble Aerator*, *Ferrolite*, Resin Anion Kation, *Reverse Osmosis*, dan Sinar Ultraviolet.

## 2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini, sebagai berikut:

- 1) Sebagai informasi tentang cara pengolahan air yang sederhana dan mudah untuk diterapkan oleh masyarakat dalam pengolahan air tanah mengandung Fe, Mn, dan *Fecal Coliform* di Kel. Petemon, Kec. Sawahan, Kota Surabaya. Selain itu, memperkenalkan perpaduan teknologi atau treatment Aerasi, *Ferrolite*, Resin Anion, Resin Kation, Reverse Osmosis (RO), dan *Ultraviolet* (UV).
- 2) Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya dan atau penelitian sejenis.
- 3) Instalasi Teknologi ini diharapkan dapat diterapkan untuk pengolahan air tanah yang mengandung Fe, Mn, dan *Fecal Coliform* di Kel. Petemon, Kec. Sawahan, Kota Surabaya.

## D. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan dalam penelitian ini yakni, sebagai berikut:

- 1) Air baku menggunakan air tanah dari sumur gali milik Ibu Sunarsih di Kel. Petemon, Kec. Sawahan, Kota Surabaya.
- 2) Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yakni, sebagai berikut:
  - a) Variabel bebas berupa lama waktu kontak aerasi menggunakan *Bubble Aerator* dengan variasi waktu 30, 45, dan 60 menit. Serta, ketinggian media *Ferrolite* dengan variasi ketinggian 40, 45, dan 50 cm.
  - b) Variabel terikat berupa sampel yang akan dianalisis sebelum dan sesudah adanya *treatment* adalah parameter Besi (Fe), Mangan (Mn), dan *Fecal Coliform*.
  - c) Variabel Kontrol
    - i. Sampel air tanah dikondisikan berasal dari titik atau sumur gali yang sama (sumur Ibu Sunarsih).

- ii. Metode pengambilan sampel dikondisikan dengan metode sampling yang sama.
  - iii. Jenis dan jumlah *Bubble Aerator* dikondisikan dengan spesifikasi yang sama ( $h = 5 \text{ mm}$  dan  $D = 8 \text{ cm}$ ).
  - iv. Waktu pengendapan/sedimentasi selama 60 menit, setelah *treatment Bubble Aerator*.
  - v. Media filtrasi menggunakan Ferrolite dikondisikan dari jenis yang sama.
  - vi. *Housing Filter* diisi dengan media Resin Kation dan Anion.
  - vii. *Reverse Osmosis* dengan *porous membrane*  $0,0001 \mu\text{m}$ .
  - viii. Dosis sinar ultraviolet sebesar  $30.000 \mu\text{m}/\text{cm}^2$ .
- 3) Penelitian ini menggunakan perpaduan teknologi aerasi, sedimentasi, filtrasi, *ion exchanger*, membran RO, dan sinar ultraviolet (UV).
  - 4) Menggunakan 2 kali replikasi dalam memperoleh air hasil olahan.
  - 5) Penelitian ini menggunakan sistem aliran kontinyu.
  - 6) Baku mutu untuk hasil pengolahan air tanah mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 untuk Keperluan *Higiene Sanitasi*.