

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan manusia, baik sebagai keperluan industri dan kehidupan sehari-hari. Ketersediaan air yang cukup secara kuantitas, kualitas, dan kontinuitas sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia karena air merupakan komponen utama bagi tubuh manusia.<sup>1</sup> Kehilangan air lebih dari 20% dapat mengakibatkan kematian yang diakibatkan oleh dahidrasi, sehingga manusia memerlukan air minum sebanyak 8 gelas perhari untuk keseimbangan tubuh dan metabolisme tubuh.<sup>2</sup> Air bersih adalah air yang melalui proses pengolahan maupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat baku mutu kesehatan seperti fisika, kimia, biologi dan radioaktif dan dapat juga diminum secara langsung. Air minum diperoleh dari sistem jaringan perpipaan maupun non perpipaan merupakan air minum yang berasal dari sumur dangkal, sumur pompa, bak penampungan air hujan, mobil tangki, maupun sumber mata air gunung.<sup>3</sup>

Air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian dengan cermat, karena untuk mendapatkan air yang bersih, sesuai dengan standar tertentu saat ini menjadi barang yang mahal.<sup>4</sup> Air sudah banyak yang tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan manusia, baik limbah dari kegiatan rumah tangga, limbah dari kegiatan industri dan kegiatan-kegiatan lainnya. Air yang tercemar dapat terjadi penularan penyakit seperti penyakit Kecacingan, Hepatitis, Polio, Tipus, Kolera, Disentri maupun Diare.<sup>5</sup> Air yang mengalami kontak dengan berbagai macam material yang terdapat di dalam bumi salah satunya adalah besi, maka dapat menyebabkan kualitas air baku menjadi tercemar oleh zat besi. Kandungan besi di dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kedalaman air didalam tanah semakin dalam air yang meresap maka semakin tinggi kelarutan besi, rendahnya pH air, adanya gas-gas terlarut di dalam air ( $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$ ), suhu yang tinggi menyebabkan berkurangnya kadar  $\text{O}_2$  dalam air yang menguraikan kadar besi.<sup>6</sup>

Air yang mengandung kadar besi akan menimbulkan rasa, bau logam yang amis pada air, terdapat warna kecoklatan pada pakaian putih. Kadar besi yang tinggi di dalam air yang dikonsumsi akan memengaruhi kesehatan tubuh manusia yaitu kerusakan hati, ginjal, usus, rematik.<sup>7</sup> Keberadaan besi di dalam air harus sesuai dengan nilai baku mutu yang telah

ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/2010 mengenai syarat kadar maksimum yang diperbolehkan untuk besi adalah 1,0 mg/l dan zat besi sering juga berada di dalam keadaan senyawa dengan zat organik kompleks yang lebih sulit dioksidasi.<sup>3</sup> Pencemaran yang terdapat pada air adalah besi, selain itu kesadahan juga dapat menjadi parameter pencemaran air.

Kesadahan adalah air yang mengandung ion Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Kesadahan biasanya disebabkan oleh garam karbonat atau garam asam.<sup>8</sup> Kalsium klorida atau magnesium sulfat terjadi karena geologi tanah yang ada disekitarnya. Air dikatakan sadah apabila melebihi batas maksimum 500 mg/l dapat menyebabkan beberapa masalah korosi pada alat-alat yang terbuat dari besi yang menyebabkan sabun kurang membusa sehingga meningkatkan konsumsi sabun dan dampak kesadahan yang ditimbulkan oleh kesehatan adalah penyumbatan pembuluh darah jantung dan batu ginjal.<sup>9-11</sup>

Berdasarkan penelitian terdahulu telah dilakukan penelitian eksperimen terhadap efektifitas alat pemurni air dalam menurunkan kadar besi (Fe) berdasarkan variasi waktu tinggal pada air sumur gali dengan waktu tinggal 1 jam, 3 jam, 5 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kadar besi (Fe) yang dibawah ambang batas dalam waktu tinggal dengan persentase sebanyak 0,0789%.<sup>12</sup>

Air baku adalah air bersih yang digunakan sebagai kebutuhan air minum, air rumah tangga, maupun air industri. Air baku dapat diperoleh dari sungai, air tanah, dan air sumur. Air yang digunakan sebagai air baku harus memenuhi persyaratan yang sesuai. Sumber air baku yang digunakan oleh perusahaan air minum adalah air sungai, waduk, dan air hujan. Air PDAM memiliki Fe dan kesadahan yang melebihi baku mutu maka diperlukan sistem pengolahan air baku. Salah satu dari sistem pengolahan air baku yang digunakan yaitu dengan cara metode fitoremediasi.

Metode fitoremediasi adalah dengan penggunaan tanaman air sebagai media untuk menyerap air baku. Tanaman yang digunakan dalam fetoremediasi adalah kemampuan sangat tinggi untuk mengangkut berbagai pencemaran yang ada.<sup>13, 14</sup> Tanaman yang biasa digunakan sebagai fitoremediasi adalah taman azolla, kiambang (*Salvinia molesta*), enceng gondok (*Eichhornia crassipes*), kangkung air (*Ipomea aquatic*). Dipilihnya tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) karena tanaman ini dapat tumbuh di perairan dengan kadar nutrisi yang rendah. Kiambang memiliki diameter daun yang relative kecil (rata-rata 2-4 cm) tetapi juga

memiliki akar yang lebat dan panjang. Berdasarkan hal tersebut diharapkan kiambang (*Salvinia Molesta*) dapat secara aktif menyerap polutan, namun tidak menghalangi proses penetrasi cahaya dalam perairan.<sup>15</sup> Dari peneliti sebelumnya telah dilakukan penelitian yang serupa untuk menurunkan kadar Fe dalam air dengan menggunakan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes. L*).<sup>16</sup> Maka dari penelitian tersebut peneliti akan memanfaatkan tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) yang digunakan untuk menurunkan kadar Fe dan kesadahan.

PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Tirta Moedal merupakan salah satu Badan Usaha Milik Daerah yang memberikan jasa pelayanan bagi masyarakat Kota Semarang untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Jumlah penduduk yang semakin meningkat maka persediaan atau permintaan akan air bersih juga semakin meningkat, sehingga pelayanan PDAM harus dilakukan dengan baik dan sesuai aturan sehingga dapat segera memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat. Peran dari PDAM Tirta Moedal sangatlah penting yaitu untuk mengetahui tentang bagaimana system pelayanan air bersih yang ada di PDAM Tirta Moedal tersebut. Air yang digunakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum merupakan air baku yang berasal dari sungai kaligarang yang akan didistribusikan ke berbagai sumur-sumur resapan atau sumur milik Perusahaan Daerah Air Minum

Studi pendahuluan yang telah dilakukan peneliti terhadap air baku PDAM didaerah Ngesrep Tembalang telah diperoleh bahwa kandungan Fe dalam air baku tersebut sebesar 2,20 mg/l dan sedangkan kesadahan sebesar 887,8 mg/l. hasil tersebut dibandingkan dengan baku mutu air bersih yang berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor. 492/MENKES/PER/IV/2010 sudah melebihi baku mutu.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka perlu untuk melakukan penelitian mengenai Penurunan Kadar Fe dan Kesadahan Pada Perusahaan Daerah Air Minum dengan Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*).

## **B. Rumusan Masalah**

Bagaimanakah Penurunan Kadar Fe dan Kesadahan pada Perusahaan Daerah Air Minum dengan Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*)?

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan Umum:

Mengetahui penurunan kadar Fe dan kesadahan pada perusahaan air minum dengan fitoremediasi tanaman.

## 2. Tujuan Khusus:

- a. Menentukan lama kontak tanaman yang digunakan dalam proses fitoremediasi.
- b. Mengukur kadar Besi (Fe) sebelum dan sesudah proses fitoremediasi.
- c. Mengukur Kesadahan sebelum dan sesudah proses fitoremediasi.
- d. Mendeskripsikan penurunan kadar Fe sebelum dan sesudah proses fitoremediasi.
- e. Mendeskripsikan penurunan Kesadahan sebelum dan sesudah proses fitoremediasi.
- f. Menganalisis pengaruh lama kontak (0jam, 3jam, 5jam, 7jam) tanaman terhadap kadar Fe dalam proses fitoremediasi pada Perusahaan Daerah Air Minum.
- g. Menganalisis pengaruh lama kontak (0jam, 3jam, 5jam, 7jam) tanaman terhadap Kesadahan dalam proses fitoremediasi pada Perusahaan Daerah Air Minum.

## D. Manfaat Penelitian

### 1. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang cara alternatif pengolahan air minum dengan menggunakan metode tanaman agar air minum tidak tercemari oleh kadar Fe dan kesadahan.

### 2. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambahkan ilmu pengetahuan terutama yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan dan ilmu kesehatan masyarakat. Serta dapat dijadikan sebagai masukan untuk pengembangan ilmu kesehatan lingkungan yang berkelanjutan di masa mendatang dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

## E. Keaslian

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada variabel bebas dan analisis yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan variabel bebas lama kontak kiambang dan analisis yang digunakan adalah analisis *One Way Anova*. Beberapa penelitian tersebut antara lain seperti yang tertera pada Tabel 1.1 di bawah ini :

Nama penelitian	Judul	Variabel	Desain	Simpulan
Abdul Rahman Elly (2007) <sup>17</sup>	Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Bakteri <i>E.Coli</i> Air PT. Dream Sukses AIRINDO (DSA) Ambon Sebelum Dan Sesudah Pengolahan	Kandungan bakteri <i>E. coli</i> sebelum dan sesudah pengolahan	<i>observasional analitik</i> dengan pendekatan <i>cross sectional</i>	Terjadi penurunan kandungan bakteri <i>E. coli</i> sebelum dan sesudah pengolahan, yakni dari rata-rata 922,56/100 ml sampel air sebelum

Nama penelitian	Judul	Variabel	Desain	Simpulan
				pengolahan menjadi 7,28/100 ml sampel air sesudah pengolahan.
<b>Duta Andhika (2013)<sup>18</sup></b>	Kadar Sisa Chlor Dan Kandungan Bakteri <i>E.Coli</i> Perusahaan Air Minum Tirta Moedal Semarang Sebelum Dan Sesudah Pengolahan	Kadar sisa chlor dan kandungan bakteri <i>E. Coli</i> sebelum dan sesudah pengolahan	<i>observasional analitik</i> dengan pendekatan <i>cross sectional</i>	Terjadi peningkatan kadar sisa chlor sebelum dan sesudah pengolahan yakni dari rata – rata 0,000 sebelum pengolahan menjadi 0,13 setelah pengolahan. Akan tetapi kadar chlor tersebut belum melebihi nilai batas keamanan yang dianjurkan yakni sebesar 0,2 mg/l
<b>Bonny Easter (2017)<sup>16</sup></b>	Kemampuan Kayu Apung ( <i>Pistia stratiotes. L</i> ) dalam meremediasi Air Tercemar Logam Berat Fe	Kayu Apung ( <i>Pistia stratiotes. L</i> ) dengan meremediasi Logam Berat Fe	Metode penelitian eksperimen semu ( <i>quasi experiment</i> ).	Tanaman kayu apung ( <i>Pistia stratiotes. L</i> ) dapat menurunkan kadar Fe pada kontrol sebesar 0,003%, kemudian pada tingkat konsentrasi 20 ppm, 30ppm, dan 40ppm masing-masing sebesar 0,133%, 0,044%, 0,039%.
<b>Indarti Trisetyani (2014)<sup>19</sup></b>	Penurunan Kadar Fe dan Mn pada air sumur gali dengan Aerasi gelembung udara di desa siding kecamatan bancar kabupaten tuban	Penurunan Fe dan Mn dengan aerasi gelembung udara	Metode penelitian eksperimen semu ( <i>quasi experiment</i> ).	Kadar Fe dan Mn sebelum diaerasi sebesar 3,1 mg/l dan 0,87 mg/l. aerasi gelembung udara dapat menurunkan Fe sebesar 96% dicapai pada aerasi selama 40 menit.
<b>Sharah Cintya Sasadara (2013)<sup>12</sup></b>	Efektifitas Alat Pemurni Air dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Berdasarkan Variasi Waktu Tinggal Pada Air Sumur Gali	Efektifitas Alat Pemurni Air dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Berdasarkan Variasi Waktu Tinggal	Metode penelitian eksperimen semu ( <i>quasi experiment</i> )	Kadar Fe sebelum menggunakan alat pemurni air 0,33mg/l. Fe setelah dimasukkan kedalam alat pemurni kadar besi pada perlakuan 1jam sebesar 0,00269mg/l, perlakuan 3 jam

Nama penelitian	Judul	Variabel	Desain	Simpulan
				sebesar 0,00489mg/l, sedangkan perlakuan 5 jam sebesar 0,00789mg/l
<b>Zulfa Oktavia (2016)<sup>20</sup></b>	Pengaruh Variasi Lama Kontak Fitoremediasi Tanaman Kiambang (Salvinia molesta) terhadap Kadar Kadmium (Cd) pada Limbah Cair Home Industri Batik "X" Magelang	Pengaruh Variasi Lama Kontak Fitoremediasi Tanaman Kiambang (Salvinia molesta) terhadap Kadar Kadmium (Cd) pada Limbah Cair Home Industri Batik "X" Magelang	Metode penelitian eksperimen pretest-postest with control grup desain.	Kadar logam cadmium dengan penambahan tanaman kiambang (Salvinia molesta) dengan lama kontak 3 hari, 6 hari dan 9 hari diperoleh efektifitas penurunan rata-rata sebesar 44,60%, 55,80%, dan 58,80%.

