

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dengan segala macam kegiatannya. Dalam rumah tangga air digunakan untuk keperluan minum, memasak, mandi dan juga untuk mencuci. Air yang digunakan sehari-hari harus memenuhi syarat baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Secara kualitas, air harus tersedia pada kondisi yang memenuhi syarat kesehatan. Kualitas air dapat ditinjau dari segi fisika, kimia, dan biologi (Kusnaedi, 2010)

Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air adalah kesadahan air. Air sadah merupakan air yang mengandung ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dalam bentuk garam karbonat. Penyebab air sadah adalah adanya logam-logam atau kation-kation yang bervalensi dua, seperti Fe, Sr, Mn, Ca, dan Mg, tetapi penyebab utama dari kesadahan adalah kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Air sadah umumnya dijumpai pada daerah yang lapisan tanahnya berupa batu kapur, karena air dapat kontak langsung dengan kapur yang dilalui.

Kandungan ion dalam air sadah dapat mengendapkan dan bereaksi dengan sabun sehingga menghasilkan buih yang sedikit. Air yang kesadahannya tinggi dapat menggumpalkan sabun sehingga pemakaian sabun menjadi boros. Kesadahan yang tinggi juga dapat menimbulkan kerak pada ketel atau pipa air, kerak tersebut dapat mengganggu penghantaran panas sehingga mengakibatkan pemborosan bahan bakar dan kerak pada pipa dapat menyumbat aliran pada pipa.

Menurut WHO dalam Rohmah, Lathifah Nur (2017), dampak kesadahan yang tinggi terhadap kesehatan dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah jantung dan batu ginjal. Hasil penelitian Arywibowo (2006) dan Haryanti (2006) menyatakan bahwa ada hubungan bermakna antara kualitas kesadahan total air bersih dengan kejadian penyakit batu ginjal dan

saluran kemih. Hasil penghitungan Odd Ratio (OR) menunjukkan bahwa responden yang kadar kesadahan air bersihnya tidak memenuhi syarat mempunyai resiko terkena penyakit batu ginjal dan saluran kemih sebesar 5,916 kali lebih besar dari responden yang kadar kesadahan air bersihnya memenuhi syarat.

Untuk mengurangi dampak yang diakibatkan kesadahan, sebelum dikonsumsi air sadah perlu diolah terlebih dahulu agar kandungan kesadahan dapat diturunkan hingga memenuhi standar baku mutu untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Penurunan kadar kesadahan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode pelunakan, yaitu dengan pemanasan, pengendapan kapur soda, pertukaran ion, *reverse osmosis*, elektrodialisis, penyulingan (destilasi), filtrasi dan adsorpsi. Untuk media yang digunakan dalam penurunan kadar kesadahan yaitu, arang aktif, karbon aktif, batu zeolit, dan resin. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Oktavionata Wiyant Chaniago (2017) menyatakan bahwa ada perbedaan pengaruh penurunan kadar kesadahan dalam air sumur dengan filtrasi *double up flow* dengan menggunakan media zeolit dalam menurunkan kadar kesadahan total air sumur di Kelurahan Kuncen Taman Madiun.

Zeolit mempunyai sifat-sifat kimia diantaranya, dehidrasi, adsorpsi, penukar ion, dan katalis berpori dengan pori-pori sangat kecil. Berdasarkan sifat-sifat kimia dari zeolit tersebut, maka zeolit banyak digunakan untuk menurunkan kadar kesadahan air. Zeolit mempunyai kapasitas yang tinggi sebagai penyerap karena memiliki pori yang banyak dan mempunyai kapasitas tukar kation yang tinggi dan dapat diaplikasikan pada rentang suhu yang luas sehingga sangat cocok digunakan sebagai adsorben, selain itu zeolit juga dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan konfigurasi dari molekul tersebut. Mekanisme adsorpsi yang mungkin terjadi adalah adsorpsi fisika (melibatkan gaya Van der Waals), adsorpsi kimia (melibatkan gaya elektrostatik), ikatan hidrogen dan pembentukan kompleks koordinasi (Nurhayati, Indah 2009).

Filtrasi merupakan salah satu proses pengolahan air untuk menghilangkan partikel-partikel atau flok-flok halus yang lolos dari unit sedimentasi, dimana partikel-partikel atau flok-flok tersebut akan tertahan pada media penyaring selama air melewati media tersebut. Filtrasi diperlukan untuk penyempurnaan penurunan kadar kontaminan seperti bakteri, warna, bau, dan rasa, sehingga diperoleh air bersih yang memenuhi standar kualitas air minum (Asmadi, dkk, 2011). Filtrasi merupakan teknologi sederhana yang dapat diterapkan di semua tempat. Media filter yang umum digunakan adalah batu kerikil, pasir, ijuk, zeolit dan arang (Nurhayati, Indah 2009).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Istiomah, (2014) mengenai pengaruh kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit terhadap penurunan kadar kesadahan air sumur di Desa Kismoyo Ngemplak Boyolali menyimpulkan bahwa ketebalan yang paling efektif adalah ketebalan 60 cm (zeolit 15 cm bagian paling bawah, pasir 30 cm bagian tengah dan zeolit 15 cm bagian atas) dengan efektivitas sebesar 79,18%. Uji statistik menggunakan anova satu jalur menunjukkan bahwa ada pengaruh kombinasi ketebalan media filter pasir dan zeolit terhadap penurunan kadar kesadahan air sumur ( $p = 0,000 \leq \alpha = 0,01$ ). Berdasarkan penelitian tersebut maka hasil penurunan kadar kesadahan dipengaruhi oleh ketebalan media filter yang digunakan.

Air sadah banyak ditemukan di daerah batuan kapur contohnya di Ponorogo, Bojonegoro, Tuban, serta di daerah Ngawi. Untuk di daerah Ngawi air sadah banyak ditemukan di Dusun Pelang Garem, Desa Pelang Lor, Kecamatan Kedunggalar, Kabupaten Ngawi. Sumber air yang digunakan sehari-hari oleh warga setempat berasal dari air sumur pompa tanah maupun air sumur gali dengan kedalaman bervariasi. Karakteristik air dari setiap sumber berbeda-beda, ada yang normal, keruh, berbau, asin, bahkan ada yang keruh dan asin. Warga setempat menggunakan air minum dari depo air isi ulang, namun ada juga yang tetap menggunakan air dari sumur yang dimasak terlebih dahulu.

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Ngawi pada tanggal 23 Juli 2018 di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Ngawi dari lima sampel yang diambil, menyatakan bahwa parameter kesadahan air sumur di salah satu rumah warga Dusun Pelang Garem, Desa Pelang Lor, Kecamatan Kedunggalur, Kabupaten Ngawi menunjukkan hasil paling tinggi sebesar 630 mg/l, yang berarti tidak memenuhi persyaratan untuk keperluan higiene sanitasi menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum yaitu sebesar 500 mg/l. Sedangkan dari hasil pemeriksaan pendahuluan menunjukkan hasil bahwa kadar kesadahan awal sebesar 612,2 mg/l.

Tabel I.1  
Hasil Pemeriksaan Kimia Air Baku Sebelum Perlakuan

No.	Parameter wajib	Unit	Hasil	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	2,65	25
2.	Zat padat terlarut (TDS)	Mg/l	484	1000
3.	Suhu	°C	27	Suhu udara ± 3
4.	Rasa		Asin	Tidak berasa
5.	Bau		Tidak berbau	Tidak berbau
6.	pH	mg/l	7,5	6,5-8,5
7.	Besi	mg/l	0,028	1
8.	Klorida	mg/l	8.685,25	600
9.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	612,2	500
10.	Mangan	mg/l	0,062	0,5
11.	Sulfat	mg/l	3	400
12.	Kromium valensi 6	mg/l	0,627	0,05
13.	Zat organik	mg/l	10	10

Sumber :*Hasil Pemeriksaan Laboratorium D-III Kesehatan Lingkungan Magetan Tahun 2019*

Air yang melebihi nilai ambang batas tersebut dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan oleh sebab itu sebelum dikonsumsi perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu.

Dari latar belakang tersebut maka perlu adanya metode pengolahan air untuk menurunkan kadar kesadahan air yang tinggi. Dalam metode penurunan kadar kesadahan tersebut perlu dilakukan pengkajian terlebih dahulu mengenai ketebalan media yang digunakan yaitu batu zeolit yang efektif untuk menghasilkan penurunan kadar kesadahan yang mampu memenuhi standar baku mutu. Adapun Tugas Akhir ini diberi judul “**Variasi Ketebalan Batu Zeolit dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air**”

## **B. Identifikasi dan Batasan Masalah**

### 1. Identifikasi Masalah :

- a. Kadar kesadahan air sumur di Dusun Pelang Garem, Desa Pelang Lor, Kecamatan Kedunggalar, Kabupaten Ngawi yang melebihi nilai baku mutu.
- b. Dampak dari kesadahan yaitu, pemborosan pemakaian sabun pencuci, penimbunan kerak pada ketel dan pipa paralon dan dalam hal kesehatan air sadah dapat mengakibatkan penyumbatan pembuluh darah dan penyakit gagal ginjal.
- c. Kesadahan dapat diturunkan dengan metode pemanasan, pengendapan kapur soda, pertukaran ion, *reverse osmosis*, elektrodialisis, penyulingan (destilasi), filtrasi dan adsorpsi.
- d. Media penurun kesadahan diantaranya yaitu, arang aktif, karbon aktif, batu zeolit, dan resin.
- e. Hasil penurunan kesadahan dipengaruhi oleh ketebalan media.

### 2. Batasan Masalah

Pada penelitian ini membahas tentang efektivitas ketebalan batu zeolit dalam menurunkan kadar kesadahan air menggunakan metode adsorpsi dan filtrasi dengan media tambahan berupa, kerikil, pasir kuarsa, dan ijuk di Dusun Pelang Garem, Desa Pelang Lor, Kecamatan Kedunggalar, Kabupaten Ngawi.

### **C. Rumusan Masalah**

Berapakah ketebalan batu zeolit yang efektif dalam menurunkan kadar kesadahan air dengan menggunakan metode adsorpsi dan filtrasi di Dusun Pelang Garem, Desa Pelang Lor, Kecamatan Kedunggalur, Kabupaten Ngawi?

### **D. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas ketebalan batu zeolit dalam menurunkan kadar kesadahan air menggunakan metode adsorpsi dan filtrasi di Dusun Pelang Garem, Desa Pelang Lor, Kecamatan Kedunggalur, Kabupaten Ngawi.

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur kadar kesadahan air sebelum perlakuan.
- b. Mengukur kadar kesadahan air sesudah perlakuan dengan ketebalan batu zeolit 30 cm.
- c. Mengukur kadar kesadahan air sesudah perlakuan dengan ketebalan batu zeolit 40 cm.
- d. Mengukur kadar kesadahan air sesudah perlakuan dengan ketebalan batu zeolit 50 cm.
- e. Mengukur penurunan kadar kesadahan air sesudah perlakuan dengan ketebalan batu zeolit yang berbeda.
- f. Menentukan ketebalan batu zeolit yang efektif dalam menurunkan kadar kesadahan air.

### **E. Manfaat Penelitian**

#### 1. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang cara menurunkan kadar kesadahan dalam air sumur menggunakan metode adsorpsi batu zeolit dan filtrasi.

## 2. Bagi Instansi Kesehatan

Sebagai informasi dan pertimbangan dalam menentukan tindakan yang dilakukan dalam penurunan kadar kesadahan dalam air menggunakan metode adsorpsi batu zeolit dan filtrasi.

## 3. Bagi Peneliti

- a. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang cara menurunkan kesadahan air menggunakan metode adsorpsi batu zeolit dan filtrasi.
- b. Dapat meningkatkan kemampuan peneliti dalam menerapkan ilmu Kesehatan Lingkungan khususnya di bidang Pengelolaan Air Bersih.

## 4. Bagi Peneliti Lain

Sebagai bahan referensi dan pertimbangan serta data awal untuk penelitian selanjutnya.