

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Air merupakan sumberdaya yang sangat esensial bagi makhluk hidup, yaitu guna memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian, perikanan maupun kebutuhan lainnya. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadikan sumberdaya tersebut semakin berharga, baik dari segi kualitas maupun kuantitas (Sudarmadji, 2016). Air memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan serta memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air juga merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya (Asmadi, 2011).

Air yang digunakan harus memenuhi syarat dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Secara kualitas air harus tersedia pada kondisi yang memenuhi syarat kesehatan (Kusnaedi, 2010). Menurut Permenkes RI 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, standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan

untuk diperiksa jika kondisi air mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk keperluan higiene sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi, serta untuk keperluan cuci, peralatan makan, pakaian bahkan pangan. Selain itu air untuk keperluan higiene sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Parameter kimia yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi yang meliputi 10 parameter wajib dan 10 parameter tambahan. Parameter kimia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan antara lain Fe (besi) (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Fe (besi) adalah logam yang berasal dari bijih besi (tambang). Fe (besi) termasuk logam golongan VIII B, mempunyai simbol Fe dan nomor atom 26. Kandungan Fe dalam air tanah disebabkan karena dalam perjalanannya air melewati batuan yang mengandung besi. Tinggi kandungan Fe tergantung pada lamanya waktu kontak air dengan batuan tersebut (Syahputra, 2008). Menurut Permenkes Nomor 32 tahun 2017 bahwa untuk persyaratan pada air bersih tidak boleh terdapat Fe lebih dari 1 mg/l. Kandungan ion  $Fe^{2+}$  yang terlarut dalam air dapat menimbulkan gangguan-gangguan seperti rasa dan bau logam yang amis pada air karena bakteri mengalami degradasi, menimbulkan warna kecoklatan pada baju putih, meninggalkan noda kecoklatan pada bak-bak kamar mandi dan peralatan lainnya, dapat mengakibatkan penyempitan atau penyumbatan

pada pipa (Yayasan Pendidikan Tirta Dharma, 2002). Kandungan Fe yang tinggi dapat diturunkan melalui beberapa cara salah satunya dengan filtrasi. Metode filtrasi merupakan proses pengolahan air yang menggunakan sistem dan media yang sederhana (Majid, 2019).

Filtrasi adalah proses penghilangan partikel-partikel/flok-flok dalam air. partikel-partikel/flok-flok tersebut akan bertahan pada media penyaring selama air melewati media tersebut. Filtrasi digunakan untuk menurunkan kadar kontaminasi sehingga diperoleh air bersih yang memenuhi standar kualitas air (Asmadi, 2011). Metode filtrasi diperlukan wadah sebagai tempat media penyaring air. Selain itu, metode filtrasi memerlukan beberapa media yang mempunyai sifat penyaringan yang baik, keras, dapat bertahan lama, bebas dari kotoran, dan tidak larut dalam air. Salah satu media filtrasi air yang telah dikenal adalah zeolit, pasir mangan, dan arang aktif.

Pasir Mangan atau mangan zeolit (*Manganese-Treated Greensand*) adalah mineral yang dapat menukar elektron sehingga dapat mengoksidasi besi atau yang larut di dalam air menjadi bentuk yang tak larut sehingga dapat dipisahkan dengan filtrasi. Mangan Zeolit ( $K_2ZMnOMn_2O_7$ ) dapat juga berfungsi sebagai katalis dan pada waktu yang bersamaan besi yang ada dalam air teroksidasi menjadi bentuk ferri-oksida yang tak larut dalam air (Said, 2008).

Zeolit adalah kristal alumina silika yang berstruktur tiga dimensi, serta terbentuk dari tetrahedral alumina dan silika dengan rongga-rongga di dalam yang berisi ion-ion logam, biasanya berupa alkali tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas. Zeolit berfungsi sebagai adsorben dan penyaring molekul, serta *ion exchange* (penukar ion) dalam pengolahan air (Kusnaedi, 2010). Zeolit dapat digunakan untuk menurunkan kandungan warna,  $\text{NH}_4^+$ , ion-ion logam berat seperti Pb, Fe, Mn, Cr, dan Ni (Widianti, 2006). Menurut hasil penelitian Fitriani (2016) media zeolit dengan ketebalan 40 cm dengan waktu kontak selama 20 menit mampu menurunkan Fe sebesar 96,5%.

Arang aktif atau karbon aktif adalah sejenis adsorben (penyerap) material yang berbentuk bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon misalnya batubara dan tempurung kelapa, berwarna hitam, berbentuk granula, bulat, pelet, atau bubuk. Menurut penelitian yang dilakukan Hardini (2011) karbon aktif dapat menurunkan kadar Fe sebesar 73,6% sedangkan bila karbon aktif dikombinasikan dengan mangan zeolit dapat menurunkan Fe sebesar 93,52%. Arang aktif jika digabungkan dengan mangan zeolit mampu menurunkan Fe melalui proses adsorpsi atau perpindahan masa. Pada proses tersebut besi menempel mengisi pori-pori arang aktif dan mangan zeolit yang mengakibatkan terbentuknya lapisan pada butir karbon aktif dan mangan zeolit.

Kecamatan Patuk merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Wilayah Kecamatan Patuk dibagi menjadi 11 (sebelas) kelurahan/desa salah satunya adalah Desa Ngoro-oro. Desa Ngoro-oro terdiri dari 9 (sembilan) padukuhan salah satunya Padukuhan Sepat.

Untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat Padukuhan Sepat memanfaatkan 2 sumber yaitu sumber mata air (tuk-tukan) dan sumber mata air sumur bor. Salah satu warga yang menggunakan sumur bor sebagai sumber penyediaan airnya adalah Bapak Robis. Sumur bor ini memiliki kedalaman mencapai 65 m. Air sumur bor ini dimanfaatkan untuk aktivitas sehari-hari seperti mandi dan mencuci.

Berdasarkan survei pendahuluan berupa wawancara dan observasi yang telah dilakukan pada Rabu, 7 Agustus 2019 didapatkan hasil bahwa air sumur bor tidak bisa langsung digunakan karena air sumur bor tersebut keruh, berwarna coklat kekuningan, membentuk flok-flok dan berbau amis. Pemilik sumur bor menampung dan mengendapkan air tersebut pada penampungan air/sumur gali sebagai cara untuk mengurangi tingkat kekeruhan air sehingga air yang diperoleh setelah pengendapan tersebut menjadi lebih jernih. Namun, air yang telah diendapkan tersebut masih berbau amis dan berwarna sedikit kekuningan.

Studi pendahuluan dilaksanakan pada Senin, 12 Agustus 2019 di Laboratorium Kimia Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta didapatkan hasil bahwa kandungan Fe (besi) pada air sumur

bor yang telah diendapkan tersebut sebesar 1,6 mg/l. Hal menunjukkan bahwa air tersebut telah melebihi baku mutu yang dipersyaratkan menurut Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk menggunakan media dengan ketebalan pasir mangan 7 cm, zeolit 7 cm, arang aktif 3 cm dan 3 cm untuk penyangga berbahan *dacron* untuk menurunkan kandungan Fe (besi) sumur bor. Media filter ditempatkan pada *housing filter* untuk menurunkan kandungan Fe (besi) pada air sumur bor tersebut. Hal ini dikarenakan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan Yeni (2019) media filter yang ditempatkan dalam rangkaian paralel *housing filter* mampu menurunkan kandungan logam (Mn) dalam air sebesar 98,90%. Sehingga, timbul ketertarikan untuk melakukan penelitian dengan menggabungkan media dalam satu *housing filter*.

Ukuran diameter seluruh media yang digunakan 0,1-0,5 mm hal ini dikarenakan pada dalam penelitian Khinayah (2015) didapatkan bahwa media zeolit yang paling efisien dalam mereduksi kandungan Fe adalah zeolit dengan diameter terkecil (0,1-0,5 mm). Urutan rangkaian didasarkan pada kemampuan adsorben untuk mengadsorb dan karakteristik media. Media yang lebih baik dalam mengadsorb diletakkan di awal kontak air sehingga tidak banyak Fe (besi) yang lolos pada proses filtrasi tersebut.

Berdasarkan data yang telah didapatkan peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai efektivitas dan efisiensi menggunakan filter air dengan media pasir mangan, zeolit dan arang aktif guna menyusun karya tulis ilmiah dengan judul **“Kajian Penurunan Fe Dengan Filter *Mazera* (Pasir Mangan, Zeolit, dan Arang Aktif) Pada Air Sumur Bor Dusun Sepat, Patuk, Gunungkidul”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut : “Apakah filter *Mazera* mampu menurunkan kadar Fe pada air sumur bor di Dusun Sepat, Patuk, Gunungkidul sehingga dapat memenuhi standar baku mutu Permenkes RI No. 32 Tahun 2017?”

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan Umum

Diketuinya kemampuan dan titik jenuh media filter *Mazera* dalam menurunkan kandungan Fe (besi) pada air sumur bor.

### 2. Tujuan Khusus

- a. Diketuinya kadar Fe air sumur bor sebelum dilakukan filtrasi
- b. Diketuinya kadar Fe air sumur bor setelah dilakukan filtrasi
- c. Diketuinya selisih kadar Fe antara sebelum dan sesudah dilakukan filtrasi dengan media *Mazera*.
- d. Diketuinya titik jenuh media filter *Mazera*.

#### **D. Manfaat Penelitian**

##### 1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan mampu menjadi informasi mengenai media filtrasi untuk menurunkan kandungan Fe (besi) yang melebihi baku mutu.

##### 2. Bagi Masyarakat

a. Memberikan solusi alternatif pengolahan air untuk menurunkan kandungan Fe (besi) yang melebihi baku mutu.

b. Memberi informasi mengenai cara pengaplikasian media filtrasi untuk menurunkan kandungan Fe (besi) yang melebihi baku mutu.

##### 3. Bagi Peneliti Sendiri dan Peneliti Lain

a. Memberikan informasi yang dapat dijadikan referensi untuk menemukan dan melakukan penelitian, guna melengkapi sehingga penelitian ini menjadi lebih baik dan berkembang.

b. Menjadi penerap ilmu pengetahuan khususnya penyehatan air.

#### **E. Ruang Lingkup**

##### 1. Ruang Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup penelitian ini termasuk dalam bidang kesehatan lingkungan dengan cakupan mata kuliah penyehatan air.

##### 2. Materi

Materi penelitian ini adalah pasir mangan, zeolit dan arang aktif sebagai media filtrasi untuk menurunkan kandungan Fe (besi) pada air sumur bor.



### 3. Obyek

Obyek penelitian ini adalah sumur bor.

### 4. Lokasi

- a. Lokasi penelitian ini dilaksanakan pada sumur bor milik Bapak Robis di RT 06/RW 02, Dusun Sepat, Ngoro-oro, Patuk, Gunungkidul.
- b. Pemeriksaan kualitas kimia air kandungan Fe (Besi) dilaksanakan di UPT Laboratorium Kesehatan Lingkungan Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta

### 5. Waktu

Tahap Persiapan : November 2019 – Desember 2019

Tahap Pelaksanaan : Januari 2020 – Maret 2020

Tahap Pelaporan : Maret 2020

## F. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang “Kajian Penurunan Fe Dengan Filter Mazera (Pasir Mangan, Zeolit, dan Arang Aktif) Pada Air Sumur Bor Dusun Sepat, Patuk, Gunungkidul” ini belum pernah diteliti namun ada beberapa penelitian sejenis yang pernah dilakukan oleh :

1. Hardini Ireneyati (2011). *“Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Air Bersih Menggunakan Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif: Studi Kasus Air Sumur Gali Permukiman Desa Banjar Po Sidoarjo”*. Dalam penelitian tersebut, karbon aktif dapat menurunkan kadar Fe sebesar 73,6% sedangkan bila karbon aktif dikombinasikan

dengan mangan zeolit dapat menurunkan Fe sebesar 93,52%. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel bebas dan variabel terikat, yaitu pada penelitian Hardini menggunakan pasir mangan (mangan zeolit) dan arang aktif untuk menurunkan Fe, Mn dan zat organik. Sedangkan pada penelitian ini menambahkan zeolit dan hanya menurunkan kandungan Fe (besi). Selain itu perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu pada lokasi. Persamaan pada penelitian ini sama-sama menggunakan arang aktif dan pasir mangan untuk menurunkan Fe.

2. Lina Permata Sari (2016). "*Filter Resin Arang Aktif penurunan Kadar Fe Air Sumur Gali di Pandak Bantul Tahun 2016*". Dalam penelitian tersebut, peneliti menggunakan kombinasi metode filtrasi arang aktif dan pertukaran ion. Hasil pengolahan yang paling efektif untuk menurunkan kadar Fe air sumur gali adalah filter dengan 11 cm resin arang aktif dengan media 3 cm sepon, 25 cm arang aktif, dan penambahan dosis 60 gram resin kation pada pengolahan dapat menurunkan kadar Fe sebesar 83,65 %. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel bebas, yaitu pada penelitian Lina menggunakan resin sedangkan pada penelitian ini menggunakan zeolit dan pasir mangan. Persamaan pada penelitian ini sama-sama menggunakan media arang aktif dalam menurunkan kadar Fe air.

3. Khairunnisa Agustina (2019) "*Pasir Kuarsa dan Arang Aktif Sebagai Media Filtrasi Untuk Menurunkan Kandungan Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Dusun Tempursari*". Dalam penelitian tersebut, pasir kuarsa dan arang aktif dengan ketebalan 5 cm mampu menurunkan Fe sebesar 77%. Persamaan penelitian dengan sebelumnya yaitu sama dalam upaya penurunan Fe, media arang aktif yang digunakan. Perbedaannya pada penambahan media pasir mangan dan lokasi atau obyek.
4. Mutia Suryandari (2019) "*Rangkaian Aerasi, Filtrasi dan Ion Exchange Dalam Menurunkan Fe Air Sumur Gali*". Dalam penelitian ini, peneliti menurunkan kadar Fe air dengan rangkaian aerasi, filtrasi dengan media pasir vulkanik 80 cm dan *ion exchange* zeolit 80 cm. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa rangkaian aerasi, filtrasi dan *ion exchange* dapat menurunkan kadar Fe air sebesar 74%. Persamaan penelitian ini menggunakan metode filtrasi pada air dan media zeolit untuk menurunkan kadar Fe. Perbedaannya penelitian Mela menambahkan rangkaian aerasi, *ion exchange* dan media pasir vulkanik.
5. Mela Fitriani (2016), "*Efektifitas Filter Media Zeolit dan Pasir Hitam untuk Menurunkan Kadar Fe dan Mn Air Sumur Gali di dusun Tluren Tirtomulyo Kretek Bantul*". Dalam penelitian ini, peneliti tersebut menggunakan media dengan ketebalam pasir hitam 20 cm dan zeolit 40 cm untuk menurunkan kadar Fe dan Mn air sumur gali dengan

masing-masing ketebalan media. Hasil dalam penelitian ini didapatkan media pasir hitam 20 cm dan zeolit 40 cm dengan hasil penurunan kadar Fe sebesar 1,95 mg/L (98,1%) dan kadar Mn sebesar 1,30 mg/L (96,5%). Perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada variabel terikat yaitu pada penelitian Mela menurunkan Fe dan Mn, sedangkan pada penelitian ini menurunkan Fe. Lokasi penelitian juga berbeda, penelitian dilakukan di sumur bor Dusun Sepat, Ngoro-oro, Patuk, Gunungkidul. Persamaan dalam penelitian ini terletak pada variabel bebas yaitu sama-sama menggunakan media zeoli.