

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air bersih merupakan air yang digunakan untuk kepentingan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum setelah dimasak, sedangkan air minum adalah air yang sudah melalui proses pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. (Kementerian Kesehatan, 2023). Air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak mengandung mineral/kuman-kuman yang membahayakan tubuh, yang seperti dipergunakan untuk keperluan sehari-hari, di mana air bersih juga dapat dijadikan sebagai salah satu sarana dalam meningkatkan kesejahteraan hidup melalui upaya peningkatan derajat kesehatan, sehingga menjadi hal yang penting dalam pemenuhan dalam jumlah dan kualitas yang memadai (Wahyuni & Junianto, 2017).

Menurut World Health Organization (WHO), kebutuhan air di negara-negara maju setiap orangnya memerlukan antara 60-120 liter/hari. Indonesia dan negara-negara berkembang lainnya, setiap orang memerlukan air antara 30-60 liter/hari. Air merupakan kebutuhan pokok setiap makhluk hidup. Manusia paling banyak memerlukan air, baik untuk keperluan sehari-hari maupun untuk segala aktivitasnya seperti air minum, irigasi, industri, perkantoran, perhotelan dan lainlain (Yustani Leluno et al., 2020)

Masyarakat di Indonesia menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan air. Air sumur merupakan salah satu sumber air permukaan bumi yang secara alamiah mengandung bahan kimia seperti mineral dan zat yang bermanfaat bagi tubuh, namun apabila melebihi ambang batas dapat menimbulkan gangguan kesehatan, ekonomis dan teknis. Air yang digunakan harus memenuhi persyaratan yang memenuhi standar kualitas air yang sudah berlaku.

Persyaratan kualitas air di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum. Permenkes ini bertujuan untuk menyediakan air yang aman bagi kesehatan.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) sudah menetapkan pengolahan air dilakukan jika konsentrasi besi lebih dari 0,3mg/L. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi kadar besi pada sumur gali di daerah pakualaman Yogyakarta. Daerah ini merupakan daerah padat penduduk dengan kebiasaan membuang sampah rumah tangga ke sungai sehingga kemungkinan sungai dan air sumur tercemar logam utamanya logam besi. Air yang mengandung kadar besi tinggi akan menimbulkan rasa, bau logam yang amis pada air, warna kecoklatan pada pakaian yang dicuci dengan air yang mengandung kadar besi tinggi dan timbulnya masalah perpipaan yang disebabkan oleh pengendapan besi pada dinding perpipaan. Selain itu kadar

besi yang tinggi pada air yang dikonsumsi akan mempengaruhi kesehatan tubuh manusia yaitu kerusakan hati, ginjal, saraf, dan menyebabkan hemochromatosis. Keracunan besi mengakibatkan dinding pembuluh kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar (Noveni, 2018)

Baku mutu Fe yang diperbolehkan untuk air bersih menurut permenkes No. 2 tahun 2023 adalah 0,2 mg/liter. Umumnya air tanah mengandung kation dan anion terlarut dan beberapa senyawa anorganik. Salah satu ion-ion yang sering ditemukan dalam air tanah adalah Fe. Besi adalah unsur kimia yang ditemukan hampir di semua tempat di bumi, di semua lapisan geologi, dan di semua parameter air.

Pada umumnya, besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut, besi yang terdapat dalam air dapat mengambil bentuk terlarut sebagai Fe^{2+} (fero) atau Fe^{3+} (feri). Tentu saja hal ini akan berdampak kurang baik bagi kesehatan. Pada jangka pendek, kualitas air yang tidak baik bisa menyebabkan muntaber, diare, kolera, tipus ataupun disentri, sedangkan pada jangka panjang, air berkualitas kurang baik dapat menyebabkan penyakit kropos tulang, korosi gigi, anemia, serta kerusakan ginjal. Hal ini terjadi karena terdapatnya logam berat yang banyak bersifat toksik (racun) yang dapat mengendap di ginjal. Adapun cara yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar Fe yaitu dengan proses filtrasi dan pertukaran ion. Pengolahan air menggunakan filtrasi dan pertukaran ion merupakan teknologi yang mudah diterapkan dan lebih ekonomis (Nugroho & Purwoto, 2013).

Filtrasi atau penyaringan adalah suatu proses untuk menghilangkan zat padat tersuspensi diukur dengan kekeruhan dari air melalui media berpori. Cara penyaringan media berpori yaitu dengan menghambat partikel-partikel ke dalam ruang pori sehingga partikel tersebut menumpuk dan terkumpul pada permukaan butiran media. Dengan tumpukan partikel yang melekat pada butiran media ini akan membuat air tidak keruh dan menjadi lebih bersih (Mashadi et al., 2018) Pertukaran ion merupakan suatu proses kimia yang dimanfaatkan untuk menghilangkan ion-ion yang bersifat merugikan atau tidak diinginkan dalam air, seperti logam berat (misalnya besi dan mangan), serta kalsium dan magnesium yang menyebabkan kekerasan air. Mekanisme ini bekerja dengan menukar ion-ion dalam air dengan ion yang lebih aman menggunakan media resin penukar ion. Teknik ini terbukti efektif dalam menurunkan konsentrasi besi (Fe) dan mangan (Mn) yang dapat menimbulkan perubahan warna, bau, dan rasa pada air, serta berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan apabila dikonsumsi secara terus-menerus (Yasin et al., 2024)

Resin penukar ion adalah polimer yang berikatan dengan gugus fungsional yang mengandung ion yang dapat dipertukarkan. Pertukaran ion adalah sebuah proses fisika-kimia. Pada proses tersebut senyawa resin menerima ion positif atau negatif tertentu dari larutan dan melepaskan ion lain ke dalam larutan tersebut dalam jumlah ekuivalen yang sama. Jika ion yang dipertukarkan berupa kation, maka resin tersebut dinamakan resin

penukar kation, dan jika ion yang dipertukarkan berupa anion, maka resin tersebut dinamakan resin penukar anion (Setiadi, 2017)

Arang aktif merupakan sejenis adsorben material yang berbentuk bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon misalnya batubara dan tepurung kelapa, berwarna hitam, berbentuk granula, bulat, pelet, atau bubuk. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat arang aktif (Kumalasari & Yogi Satoto, 2012). Arang aktif digunakan sebagai bahan penghilang warna keruh, bau tidak sedap menghilangkan polutan mikro misalnya zat organik, deterjen, senyawa phenol serta menyerap logam berat dan lain-lain (Widayat, 2018).

Berdasarkan uji pendahuluan dilakukan tanggal 27 Februari 2025 dengan melakukan pengambilan air sumur gali milik Ibu F yang terindikasi Fe cukup tinggi di daerah gunung ketur, Pakualaman, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan kadar 1,47 mg/liter, sedangkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, konsentrasi Fe yang diperbolehkan untuk air bersih adalah 0,2 mg/liter. Dampak yang ditimbulkan dari kadar Fe yang tinggi juga di keluhkan oleh pemilik rumah. Keluhan yang di rasakan adalah air berbau amis, dan timbul endapan berwarna kuning pada dinding tempat penampungan air. Selain itu, bila air digunakan untuk mencuci baju yang berwarna putih akan meninggalkan noda cokelat di baju.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Abidin et al., 2010) pengaruh kombinasi resin (mangan zeolit) dengan pasir dalam menurunkan kadar Fe

pada air. Hasil dari penelitian tersebut diperoleh penurunan konsentrasi dengan efisiensi sebesar 78,32% dan menunjukkan bahwa menggunakan media resin (Mangan Zeolit) yaitu 94,95%, media resin (Mangan Zeolit) ditambah pasir yaitu 93,64%, dan menggunakan media pasir 78,32% dengan ketebalan setiap media adalah 60 cm tanpa aerasi. Alat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan tabung PVC diameter 10 cm dan tinggi 1 m dengan debit 10 liter/jam.

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengolahan air khususnya untuk menurunkan Fe dengan kombinasi media filtrasi Resin dan Arang Aktif dengan ketebalan media yang berbeda dengan judul “Pengaruh Ketebalan Media Resin Dan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Daerah Gunung Ketur, Pakualaman, Kota Yogyakarta”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut : “Bagaimana pengaruh ketebalan media Resin dan Arang Aktif terhadap kadar Fe pada sumur gali di Daerah Gunung Ketur, Pakualaman, Kota Yogyakarta ?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui Pengaruh Ketebalan Media Resin dan Arang Aktif Terhadap Penurunan Kadar Fe di Daerah Gunung Ketur, Pakualaman, Kota Yogyakarta.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui perbedaan kadar besi (Fe) sebelum dan sesudah dilakukan menggunakan filtrasi dengan media resin 10 cm dan arang aktif 10 cm pada air sumur gali
- b. Mengetahui perbedaan kadar besi (Fe) sebelum dan sesudah dilakukan menggunakan filtrasi dengan media resin 15 cm dan arang aktif 5 cm pada air sumur gali
- c. Mengetahui perbedaan kadar besi (Fe) sebelum dan sesudah dilakukan menggunakan filtrasi dengan media resin 5 cm dan arang aktif 15 cm pada air sumur gali
- d. Mengetahui ketebalan yang paling efektif terhadap penurunan kadar besi Fe pada air sumur gali

D. Ruang Lingkup

1. Ruang Lingkup

Keilmuan Penelitian ini termasuk dalam Ilmu Kesehatan Lingkungan khususnya dalam bidang Penyehatan Air Bersih.

2. Ruang Lingkup Materi

Materi penelitian adalah tentang metode pengolahan air untuk menurunkan kadar Fe pada air sumur gali.

3. Ruang Lingkup Obyek

Penelitian Obyek penelitian ini adalah air sumur gali yang kadar Fe tinggi di Gunung Ketur, Pakualaman, Kota Yogyakarta, DIY.

4. Ruang Lingkup Lokasi

- a. Lokasi pengambilan sampel air sumur gali di Gunung Ketur, Pakualaman, Kota Yogyakarta, DIY.
- b. Pemeriksaan air sumur gali sesudah pengolahan dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

5. Ruang Lingkup Waktu

Penelitian ini sudah dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2025

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini mendapatkan informasi baru yaitu penggunaan media filter resin dan arang aktif untuk penurunan kadar Fe tinggi

2. Bagi Masyarakat

Manfaat hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan masukan dalam upaya menurunkan kadar Fe tinggi pada masyarakat gunung ketur, Pakualaman, Kota Yogyakarta, DIY

3. Bagi Peneliti

Menambah ilmu pengetahuan, keterampilan, pengalaman dalam penerapan bidang Penyehatan Air Bersih, khususnya dalam pengolahan air dalam menurunkan kadar Fe yang tinggi.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian dengan judul “Pengaruh Ketebalan Media Resin Dan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Daerah Gunung Ketur, Pakualaman, Kota Yogyakarta” belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian sejenis yang pernah dilakukan antara lain :

Tabel 1 Penelitian Terkait Yang Pernah Dilakukan

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Wijanyanti (2021) Penurunan Fe dengan Filter Felita (Ferrolite, Zeolite, dan Arang Aktif) Pada Air Sumur Bor di Dusun Baran, Minggir, Sleman	Persamaan dari kedua penelitian ini adalah pada variabel terikatnya, yaitu menurunkan kadar Fe dan pada penggunaan variabel bebasnya menggunakan arang aktif.	Perbedaan pada kedua penelitian ini pada variabel bebasnya. Pada penelitian ini menggunakan filter arang aktif dan resin. Sedangkan milik Wijayanti variabel bebasnya yaitu menggunakan Ferrolite, Zeolite, dan Arang Aktif.
2.	Manurung,Alfrida Maria (2022). Kombinasi Media Filter Resin Dan Arang Aktif Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Di Industri Catering Dan Kue Yogyakarta	Persamaan pada penelitian ini sama-sama menurunkan kadar Fe dan menggunakan media untuk menurunkan Fe nya sama menggunakan arang aktif dan resin	Perbedaan dari kedua penelitian ini adalah pada bagian tempat media yang digunakan menggunakan pipa pvc dan ketebalan pada media yang digunakan. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan botol bekas.
3.	Ratnasari, dkk (2024) Efektivitas Ketebalan Arang Aktif Tempurung	Persamaan dari kedua penelitian ini adalah pada variabel terikatnya, yaitu	Perbedaan dari kedua penelitian ini pada bagian media yang digunakan hanya arang aktif dan ketebalan media.

	Kelapa Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Air Sumur Bor Dengan Metode Filtrasi	menurunkan kadar Fe dan pada penggunaan variabel bebasnya menggunakan arang aktif	Sedangkan pada penelitian ini menggunakan media kombinasi arang aktif dan resin kation
--	--	---	--