

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting, karena keberadaannya sangat dibutuhkan untuk menunjang kelangsungan hidup manusia (Junaedi, 2022). Ketersediaan air bersih merupakan salah satu faktor pendukung dalam peningkatan kemampuan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pemenuhan kebutuhan air bersih menjadi salah satu indikator penting dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat, baik dari segi kesehatan maupun kesejahteraan sosial (Prihariyanti et al., 2021). Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang pesat, aktivitas manusia yang berkontribusi terhadap pencemaran air semakin meningkat (Sopia et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memastikan ketersediaan air bersih yang aman bagi masyarakat, salah satunya melalui pemanfaatan sumur bor sebagai sumber air bersih yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari.

Sumur bor merupakan sarana penyediaan air yang dibuat melalui proses pengeboran untuk memperoleh air tanah dari lapisan akuifer dan banyak dimanfaatkan terutama di daerah perdesaan dan pinggiran kota yang memiliki keterbatasan akses terhadap air perpipaan (Salisna et al., 2021). Pemanfaatan sumur bor umumnya dilakukan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan sanitasi. Tetapi, kualitas air sumur bor

tidak selalu memenuhi standar kualitas air bersih, yang ditandai dengan masih ditemukannya kandungan kation dan anion terlarut serta senyawa anorganik, di antaranya ion besi (Fe) dan mangan (Mn) yang sering dijumpai dalam air sumur bor.

Besi (Fe) dan Mangan (Mn) merupakan salah satu unsur hasil dari pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan di perairan umum atau penyediaan air bersih (Suruata et al., 2021). Besi (Fe) salah satu parameter kimia air yang mempunyai nilai esensial bagi manusia tetapi juga memberikan efek toksik. Kadar besi yang melebihi baku mutu dapat merusak lingkungan sekitar serta dapat membahayakan kesehatan masyarakat serta makhluk hidup lainnya (Novia et al., 2025). Kandungan logam besi (Fe) dan mangan (Mn) yang tinggi dalam air dapat menyebabkan warna air berubah menjadi kekuningan. Selain dilihat dari warna, kandungan logam besi (Fe) dan mangan (Mn) yang tinggi dalam air juga dapat menimbulkan bau yang tidak enak dan noda kuning pada wadah air tersebut.

Konsumsi air dengan kandungan besi dan mangan yang tinggi dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan kesehatan. Konsumsi zat besi (Fe) berlebih dapat menyebabkan kerusakan dinding usus, iritasi, serta berpotensi memicu hemokromatosis genetik dan karsinoma hepatoseluler. Selain itu, paparan logam dalam kadar tinggi juga dapat bersifat karsinogenik, yaitu meningkatkan risiko terjadinya kanker, dan mutagenik, yaitu menyebabkan perubahan atau kerusakan pada materi

genetik (DNA) sel. Sementara itu, konsumsi air dengan kandungan mangan (Mn) berlebih dapat menimbulkan gangguan neurologis dan menurunkan fungsi intelektual, terutama pada anak-anak (Anjani & Wispriyono, 2021).

Untuk mengatasi permasalahan kualitas air tersebut, pemerintah telah menetapkan standar baku mutu kualitas air minum yang aman dikonsumsi masyarakat melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, dimana kadar maksimum besi (Fe) dalam air untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah 0,2 mg/L sementara kadar maksimum mangan (Mn) untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah 0,1 mg/L. Apabila nilai tersebut terlampaui standar, maka air tersebut tidak layak digunakan untuk keperluan sehari-hari karena dapat menimbulkan gangguan estetika dan gangguan kesehatan, sehingga diperlukan upaya pengolahan untuk menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) hingga memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air adalah melalui proses filtrasi, yaitu metode penyaringan yang memanfaatkan media tertentu untuk menurunkan kandungan besi sehingga kualitas air menjadi lebih baik dan memenuhi standar kelayakan.

Pengolahan air dengan sistem filter merupakan metode yang mudah, murah, dan efektif diterapkan oleh masyarakat karena tidak memerlukan peralatan yang kompleks dan dapat bekerja secara terus-menerus. Salah satu teknologi filtrasi yang dapat digunakan adalah metode *upflow*, yaitu sistem penyaringan di mana air dialirkan dari bawah ke atas melalui media filter.

Menurut penelitian Rosdiana et al., (2022) filtrasi *upflow* terbukti mampu menurunkan kadar Fe dari air sumur bor dengan efektivitas mencapai 83,4% dan menurunkan Mn hingga 90,1%. Sistem *upflow* membuat air memiliki waktu kontak yang lebih panjang dengan media, meningkatkan proses penyisihan kontaminan, serta meminimalkan terjadinya penyumbatan (clogging). Air dialirkan melalui media seperti zeolite, arang aktif dan pasir silika untuk menyaring partikel dan mengikat zat pencemar.

Pemilihan media zeolit, arang aktif, dan pasir silika didasarkan pada kemampuan masing-masing media yang saling melengkapi dalam proses pengolahan air. Zeolit memiliki kemampuan adsorpsi dan pertukaran ion yang efektif untuk mengurangi kandungan logam terlarut seperti Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Arang aktif memiliki luas permukaan dan porositas yang tinggi sehingga mampu mengadsorpsi berbagai zat pencemar dalam air. Sementara itu, pasir silika berfungsi sebagai media penyaring yang dapat menahan partikel tersuspensi dan endapan. Kombinasi ketiga media tersebut diharapkan dapat meningkatkan efektivitas filtrasi dalam menurunkan kadar Fe dan Mn dibandingkan penggunaan satu jenis media saja.

Menurut hasil penelitian Trianah and Sani (2023), penggunaan media filtrasi zeolit, arang aktif, serta kombinasi zeolit dengan arang aktif terbukti mampu menurunkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media zeolit memberikan penurunan dengan rata-rata kadar Fe turun dari 1,20 mg/L menjadi 0,16 mg/L dan kadar Mn turun dari 0,90 mg/L menjadi 0,14 mg/L. Sementara itu, media arang

aktif menurunkan kadar Fe menjadi rata-rata 0,24 mg/L dan Mn menjadi 0,24 mg/L, sedangkan kombinasi zeolit dan arang aktif menurunkan kadar Fe menjadi 0,18 mg/L dan Mn menjadi 0,20 mg/L. Sementara, Menurut Ramayani, Jumiati and Daulay (2022) filtrasi menggunakan media pasir silika, arang aktif, dan zeolit dengan komposisi 45% pasir silika, 22% arang aktif, dan 33% zeolit mampu menurunkan kadar Besi (Fe) dari 4,777 mg/L menjadi 0,109 mg/L (97,7%) serta kadar Mangan (Mn) dari 2,153 mg/L menjadi 0,164 mg/L (92,3%), sehingga memenuhi baku mutu air bersih.

Sumber air bersih yang mengalami permasalahan kualitas adalah air sumur bor yang berada di Dusun Jambon, Desa Sendangagung, Kecamatan Minggir, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan pengamatan awal, air sumur bor tersebut menunjukkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang tinggi sehingga menyebabkan air menjadi keruh, berbau amis dan memiliki endapan kuning. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kualitas air belum memenuhi persyaratan air bersih, sehingga diperlukan upaya pengolahan tambahan untuk memastikan air yang digunakan masyarakat aman dan sesuai dengan standar kualitas air bersih.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 19 Desember 2025 menggunakan komparator test kit besi (Fe) dan mangan (Mn), diketahui bahwa kadar Besi (Fe) pada air sebesar 3 mg/L, nilai tersebut melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, yaitu 0,2 mg/L. Sementara itu, kadar Mangan (Mn) pada air sebesar 1,3 mg/L, yang juga

melebihi baku mutu yang ditetapkan, yaitu 0,1 mg/L. Konsumsi air dengan kandungan besi dan mangan yang tinggi dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Namun demikian, masih banyak masyarakat yang belum menyadari dampak kesehatan jangka panjang akibat penggunaan air tersebut secara terus-menerus. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan air dengan sederhana terhadap air sumur bor yang memiliki kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang tinggi.

Salah satu alternatif pengolahan air yang sederhana dan mudah diterapkan di tingkat masyarakat adalah metode filtrasi menggunakan *Galon Filter*. *Galon filter* merupakan alat filtrasi sederhana yang memanfaatkan galon air minum sebagai tempat penyusunan media penyaring. *Galon Filter* dirancang menggunakan galon bekas berkapasitas 19 liter dengan diameter 27 cm dan tinggi 50 cm, yang disusun dengan sistem aliran ke atas (*upflow*). Penggunaan sistem *upflow* diharapkan mampu meningkatkan efektivitas proses penyaringan melalui waktu kontak yang lebih lama antara air dan media. Media filtrasi terdiri dari zeolit, arang aktif, dan pasir silika dengan ketebalan masing-masing 8 cm. Volume masing-masing media filtrasi yang digunakan sebesar 4,6 liter, serta dilengkapi lapisan kerikil setebal 7 cm yang berfungsi sebagai penyangga media sekaligus menjaga kestabilan susunan media selama proses filtrasi berlangsung. Susunan media filtrasi ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas proses penyaringan, terutama dalam menurunkan kandungan zat pencemar seperti Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada air sumur bor, sehingga

kualitas air yang dihasilkan menjadi lebih baik dan layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Filtrasi menggunakan *Galon Filter* sistem *Upflow* dalam menurunkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada air sumur bor” sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas air serta mendukung pemenuhan persyaratan baku mutu air bersih sesuai ketentuan pemerintah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini Adalah “Bagaimana filtrasi menggunakan *Galon Filter* sistem *upflow* dalam menurunkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada air sumur bor?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui filtrasi menggunakan *Galon Filter* sistem *upflow* dalam menurunkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada air sumur bor.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar Besi (Fe) pada air sumur bor sebelum dilakukan filtrasi menggunakan *Galon Filter* sistem *upflow*.
- b. Mengetahui kadar Besi (Fe) pada air sumur bor sesudah dilakukan filtrasi menggunakan *Galon Filter* sistem *upflow*.
- c. Mengetahui kadar Mangan (Mn) pada air sumur bor sebelum dilakukan filtrasi menggunakan *Galon Filter* sistem *upflow*.

- d. Mengetahui kadar Mangan (Mn) pada air sumur bor sesudah dilakukan filtrasi menggunakan Galon Filter sistem upflow

D. Ruang Lingkup

1. Ruang lingkup keilmuan

Penelitian ini berada dalam ruang lingkup Ilmu Kesehatan Lingkungan, khususnya dalam mata kuliah Penychatan Air.

2. Ruang lingkup objek

Objek penelitian adalah kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam air sumur bor di Dusun Jambon, Desa Sendangagung, Kecamatan Minggir, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan filtrasi.

3. Ruang lingkup lokasi.

Penelitian ini dilaksanakan di warga Dusun Jambon, Desa Sendangagung, Kecamatan Minggir, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoris

Menambah ilmu pengetahuan dan penerapan tentang filtrasi dalam bentuk teknologi tepat guna sebagai salah satu metode dalam mengurangi kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada air sumur bor.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Masyarakat Dusun

Penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat Dusun Jambon sebagai alternatif penyaringan air yang sederhana dan terjangkau untuk menurunkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada air sumur bor. Dengan penerapan filter ini, masyarakat dapat memperoleh air yang lebih jernih, tidak berbau, dan lebih aman digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

b. Bagi Puskesmas Minggir

Puskesmas dapat mengetahui kondisi air sumur bor khususnya pada kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) di dusun Jambon dan dapat menjadi solusi yang ekonomis dalam upaya peningkatan kualitas air yang ada di dusun Jambon.

c. Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengembangkan hasil penelitian untuk kemajuan ilmu pengetahuan khususnya di bidang penyediaan air bersih

F. Keaslian Penelitian

Table 1. Keaslian Penelitian

NO	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan
1	(Nafis et al., 2025) “Efektivitas Kombinasi Media Filter Sederhana dalam Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) dan	Sama-sama meneliti penurunan Fe dan Mn dengan metode filtrasi upflow. Sama-sama menggunakan media filtrasi seperti zeolit, karbon aktif, pasir silika.	(Nafis et al., 2025) meneliti air sumur gali, Media filtrasi yang digunakan juga lebih kompleks karena melibatkan ijuk dan filter keramik sebagai tambahan.

	Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali di Dusun Citerep Natar”	Sementara, penelitian ini menggunakan air Sumur bor dan tidak menggunakan media ijuk maupun filter keramik, melainkan kombinasi zeolite, arang aktif, dan pasir silika.
2	(Rafif et al., 2025). “Analisa Pemanfaatan Media Filter Air Untuk Mereduksi Kadar Besi dan Mangan dengan Variasi Media Filter”.	Sama-sama meneliti penurunan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) menggunakan metode filtrasi. Sama-sama menggunakan media zeolit, pasir silika, dan karbon aktif sebagai bagian dari media filter. (Rafif et al., 2025) meneliti air sumur, Media filtrasi yang digunakan lebih beragam karena melibatkan pasir mangan, ferrolite, dan batu apung, serta menggunakan wadah media berupa drum. Sementara, penelitian ini secara spesifik menggunakan air sumur bor dan tidak menggunakan media tambahan tersebut, melainkan kombinasi zeolite, arang aktif, dan pasir silika. Selain itu, wadah media yang digunakan adalah Galon Bekas, bukan drum.
3	(Mastian et al., 2022) “Pengaruh Waktu Kontak Proses Adsorpsi dan Filtrasi Terhadap Perubahan Konsentrasi Besi, Warna, dan pH pada Air Sumur”.	Sama-sama meneliti penurunan kadar Fe menggunakan metode filtrasi. Sama-sama menggunakan media zeolit, arang aktif, dan pasir silika. (Mastian et al., 2022) menganalisis meneliti air sumur, menganalisis tiga parameter yaitu Fe, warna, dan pH, serta menggunakan variasi waktu kontak antara 10–30 menit. Sementara penelitian ini secara spesifik menggunakan air sumur bor, hanya berfokus pada

		parameter Fe dan Mn, sementara tidak menggunakan variasi waktu kontak.
4	(Utomo, 2025) “Penerapan Filter Pazia untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali di Dusun Plupuh, Wukirsari, Cangkringan, Sleman”	Sama-sama meneliti penurunan kadar Fe menggunakan metode filtrasi. Sama-sama menggunakan media zeolit, arang aktif, dan pasir silika. (Utomo, 2025) meneliti air sumur gali dan hanya menganalisis kadar Fe dengan menggunakan botol bekas sebagai wadah media filtrasi. Sementara, penelitian ini menggunakan air sumur bor dengan menganalisis 2 parameter yaitu Besi (Fe) dan Mangan (Mn) serta memakai Galon Bekas sebagai wadah media filter.
