

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia yang memiliki peranan penting dalam menunjang kesehatan dan kelangsungan hidup. Selain digunakan untuk minum, air juga dimanfaatkan untuk kegiatan sehari-hari seperti memasak, mandi, mencuci, dan keperluan sanitasi lainnya. Ketersediaan air yang memenuhi persyaratan kesehatan menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas hidup masyarakat. Air yang digunakan untuk konsumsi harus memenuhi syarat kualitas fisik, kimia, mikrobiologi, dan radioaktif agar aman bagi kesehatan manusia (Fatma et al., 2022).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, air minum wajib memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan. Parameter kimia yang harus diperhatikan antara lain kadar mangan (Mn) maksimal 0,1 mg/L dan besi (Fe) maksimal 0,2 mg/L, sedangkan parameter mikrobiologi mensyaratkan kandungan *Escherichia coli* sebesar 0 CFU/100 ml. Apabila kadar Mn dan Fe melebihi baku mutu, maka dapat menimbulkan perubahan warna, rasa, dan bau pada air serta menyebabkan gangguan kesehatan apabila dikonsumsi dalam jangka panjang. Selain itu, keberadaan *Escherichia coli* menunjukkan adanya pencemaran fekal yang dapat menyebabkan penyakit saluran pencernaan. Di Indonesia, akses masyarakat terhadap air minum layak terus mengalami peningkatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap air minum layak mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Namun, kualitas air bersih di beberapa wilayah pedesaan masih belum

memenuhi persyaratan kesehatan, terutama pada sumber air tanah yang mengandung logam seperti mangan (Mn), besi (Fe), serta cemaran mikrobiologi.

Salah satu program pemerintah dalam meningkatkan akses air bersih masyarakat pedesaan adalah Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS). PAMSIMAS merupakan program nasional berbasis pemberdayaan masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap pelayanan air minum dan sanitasi yang layak. Masyarakat Desa Sutoragan, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Purworejo memanfaatkan air dari sistem PAMSIMAS untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan tanggal 22 April 2026 air PAMSIMAS Desa Sutoragan, menunjukkan karakteristik berwarna kekuningan dan meninggalkan endapan pada bak penampung yang mengindikasikan adanya kandungan besi dan mangan. Setelah dilakukan uji menggunakan Sanitarian Kit diperoleh kandungan besi (Fe) sebanyak 1,5 mg/l, mangan (Mn) sebesar 1,2 mg/L, dan *Escherichia coli* sebesar 101 CFU/100 mL. Hasil tersebut tidak sesuai dengan baku mutu dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023, kadar yang diperbolehkan pada air bersih untuk kadar besi (Fe) adalah 0,2 mg/L, kadar Mn 0,1 mg/L sedangkan untuk *Escherichia coli* 0 CFU/100 ml. Dampak yang ditimbulkan dari kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) yang tinggi yaitu air berwarna keruh kekuningan berbau amis, meninggalkan noda pada tempat penampungan air dan lantai kamar mandi sehingga mengganggu secara estetika. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas air belum memenuhi baku mutu sebagaimana diatur dalam Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya upaya pengolahan air untuk meningkatkan kualitas air agar memenuhi standar kesehatan.

Salah satu metode pengolahan air yang dapat dilakukan adalah filtrasi dan desinfeksi. Filtrasi merupakan proses penyaringan air menggunakan media tertentu untuk menurunkan kandungan zat pencemar, sedangkan desinfeksi menggunakan kaporit bertujuan membunuh mikroorganisme patogen dalam air. Media filtrasi yang umum digunakan antara lain zeolit, arang tempurung kelapa, dan manganese greensand. Zeolit memiliki kemampuan menyerap ion logam, arang tempurung kelapa berfungsi sebagai adsorben bahan organik, sedangkan manganese greensand efektif dalam menurunkan kadar besi dan mangan.

Metode filtrasi untuk menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) saat ini banyak mengalami modifikasi atau perubahan diantaranya dengan mengkombinasi arah aliran dan media filtrasi. Bahan-bahan yang biasa digunakan sebagai media filtrasi di antaranya karbon aktif, zeolit dan pasir. Bahan tersebut dikombinasikan untuk mendapatkan komposisi paling efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) (Febiary dkk , 2016).

Zeolit banyak digunakan dalam pengolahan air baik air limbah, air bersih, maupun air minum. Warna dari zeolit adalah putih keabu abuan, putih kehijau-hijauan, atau putih kekuning-kuningan. Ukuran kristal zeolit kebanyakan tidak lebih dari 10-15 mikron. Zeolit dapat digunakan untuk menurunkan kandungan warna, NH_4^+ , ion logam berat seperti Pb, Fe, Mn, Cr, dan Ni (Widianti, 2006).

Arang aktif merupakan sejenis adsorben material 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. 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).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode filtrasi efektif dalam menurunkan kandungan logam dalam air. Penelitian Rahmawati (2009) menunjukkan bahwa filter pasir-zeolit dan pasir-arang tempurung kelapa mampu menurunkan kadar mangan dalam air. Selain itu, penelitian Lutfi Riansyah dan Al Kholif (2021) menunjukkan bahwa penggunaan media manganese greensand, karbon aktif, pasir silika, dan kerikil efektif menurunkan kadar mangan, kekeruhan, dan bau pada air sumur.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efektivitas kombinasi media filtrasi dengan penambahan kaporit untuk menurunkan kadar mangan (Mn), besi (Fe), dan *Escherichia coli* pada sistem PAMSIMAS Desa Sutoragan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut : “Apakah rancang bangun efektif dalam menurunkan kadar mangan (Mn), besi (Fe), dan *Escherichia coli* pada air PAMSIMAS Desa Sutoragan, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Purworejo?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui efektifitas rancang bangun unit pengolahan air bersih dengan media filtrasi dan klorinasi di PAMSIMAS Desa Sutoragan dalam menurunkan kadar mangan (Mn), besi (Fe), dan *Escherichia coli* pada air bersih.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui perbedaan signifikan kadar mangan (Mn) sebelum dan

sesudah proses pengolahan air bersih.

- b. Mengetahui perbedaan signifikan kadar besi (Fe) sebelum dan sesudah proses pengolahan air bersih.
- c. Mengetahui perbedaan signifikan jumlah *Escherichia coli* sebelum dan sesudah proses pengolahan air bersih.
- d. Menghitung persentase penurunan kadar Mn, Fe, dan *Escherichia coli* setelah melalui unit pengolahan.
- e. Mengevaluasi apakah kadar mangan (Mn), besi (Fe), dan jumlah *Escherichia coli* pada air hasil pengolahan telah memenuhi baku mutu air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.
- f. Mengetahui waktu backwash Rancang bangun filtrasi dan klorinasi.

D. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Materi Penelitian

Penelitian ini membahas pengolahan air bersih menggunakan media filtrasi dan klorinasi untuk menurunkan kadar mangan (Mn), besi (Fe), dan *Escherichia coli*.

2. Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk dalam ilmu Kesehatan Lingkungan khususnya bidang pengolahan air bersih.

3. Objek Penelitian

Objek penelitian ini merupakan air yang mengandung besi (Fe) 2 mg/l, mangan (Mn) 1,2 mg/L dan Escherichia coli 101 CFU/100 ml di unit PAMSIMAS Desa Sutoragan, Kemiri, Purworejo.

4. Lokasi Penelitian

Lokasi Pengambilan sampel dilakukan di sistem PAMSIMAS Desa Sutoragan, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Purworejo, sedangkan pemeriksaan laboratorium dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Puskesmas Winong Kemiri.

5. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 – 22 Juni 2026.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Menambah referensi ilmiah dalam bidang penyehatan air, khususnya mengenai media filtrasi dan klorinasi dalam meningkatkan kualitas air bersih.

2. Bagi Lokasi Penelitian

Memberi informasi dan pengetahuan kepada masyarakat mengenai pengolahan air bersih untuk menurunkan kadar mangan (Mn), besi (Fe), dan Escherichia coli sehingga masyarakat dapat menerapkan teknologi tepat guna sederhana dan memanfaatkan bahan lokal dalam pengolahan air.

3. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan keterampilan, pengalaman dalam penerapan

bidang penyehatan air bersih khususnya dalam pengolahan air untuk menurunkan kadar besi (Fe) tinggi.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Unit Pengolahan Air Bersih pada Sistem PAMSIMAS Desa Sutoragan untuk menurunkan Kadar Mangan (Mn), Besi (Fe), dan *Escherichia coli*” belum pernah dilakukan sebelumnya. Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
1.	Febrina et al. (2015) Penurunan Kadar Fe dan Mn dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik	Sama-sama meneliti penurunan kadar Fe dan Mn serta menggunakan metode filtrasi	Penelitian menggunakan media keramik, sedangkan penelitian ini menggunakan kombinasi zeolit, arang tempurung kelapa, dan manganese greensand serta ditambah kaporit dan mengukur <i>E.coli</i>
2.	Novia Rahmawati & Sugito (2015) Reduksi Fe dan Mn pada Air Tanah Menggunakan Media Filtrasi Manganese Greensand dan Zeolit Terpadukan Resin	Sama-sama menggunakan media filtrasi dan meneliti penurunan Fe dan Mn	Tidak menggunakan desinfeksi kaporit dan tidak mengukur parameter mikrobiologi (<i>E. coli</i>), sedangkan penelitian ini mengkombinasikan filtrasi dan klorinasi
3.	Krisna Wijayanti, dkk (2021) Penurunan Fe Dengan Filter FELITA (Ferrolite, Zeolite, Dan Arang Aktif) Pada Air Sumur Bor Di Dusun Baran, Minggir, Sleman	Persamaan terletak pada variabel terikat yaitu melihat penurunan kadar Besi (Fe) setelah perlakuan filtrasi.	Penelitian Krisna Wijayanti menggunakan Filter FELITA yang tersusun dari 3 media yaitu ferrolite, zeolite dan arang aktif dengan ketebalan masing-masing 40 untuk menurunkan kadar besi (Fe). Penelitian ini menggunakan housing filter 20 inchi dengan variasi ketebalan media zeolite 22,5 cm dan arang aktif 22,5 cm, media zeolite 15 cm dan arang aktif 30 cm, media zeolite 30 cm dan arang aktif 15 cm untuk menurunkan kadar Besi (Fe)

No	Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
4	Arwina Bangun et al. (2022) Penurunan Kadar Mangan (Mn) dengan Metode Aerasi-Filtrasi pada Air PAMSIMAS	Sama-sama meneliti air PAMSIMAS dan penurunan Mn menggunakan filtrasi	Menggunakan aerasi-filtrasi tanpa kaporit dan hanya fokus pada Mn, sedangkan penelitian ini mencakup Mn, Fe, dan E. coli dengan kombinasi filtrasi dan desinfeksi)