

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar manusia yang berperan penting dalam menunjang kehidupan dan derajat kesehatan masyarakat. Ketersediaan air yang memenuhi persyaratan kesehatan menjadi salah satu faktor yang mendukung upaya perlindungan dan peningkatan kesehatan lingkungan. Air yang digunakan harus memenuhi standar mutu yang ditetapkan agar tidak menimbulkan risiko bagi kesehatan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, air untuk keperluan higiene sanitasi wajib memenuhi parameter fisik, kimia, dan biologi sesuai baku mutu yang telah ditentukan (Menkes, 2023). Ketentuan tersebut menunjukkan bahwa pengendalian kualitas air perlu dilakukan secara menyeluruh untuk menjamin keamanan penggunaannya. Sejalan dengan hal tersebut, *World Health Organization* menyatakan bahwa penyediaan air minum yang aman berperan penting dalam pencegahan penyakit berbasis lingkungan dan peningkatan derajat kesehatan masyarakat (WHO, 2022b).

Air yang tidak memenuhi persyaratan kualitas dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan masyarakat maupun penurunan kualitas lingkungan. Selain sebagai media penularan penyakit, air juga dapat mengandung zat kimia tertentu yang apabila kadarnya melebihi ambang batas berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu, pengawasan kualitas air tidak hanya difokuskan pada parameter mikrobiologi, tetapi juga pada parameter kimia yang dapat

mempengaruhi keamanan air (WHO, 2022b). Salah satu parameter kimia yang sering ditemukan pada air tanah adalah kandungan logam terlarut yang berasal dari kondisi geologis setempat (Crittenden, 2012).

Mangan (Mn) merupakan salah satu unsur logam yang secara alami terdapat dalam lapisan tanah dan batuan yang biasanya ditemukan bersama besi (Fe) (WHO, 2022b). Dalam kadar rendah, mangan masih dapat ditoleransi oleh tubuh. Namun, apabila kadarnya melebihi batas yang diperbolehkan dalam air, mangan dapat menimbulkan dampak kesehatan apabila terpapar dalam jangka panjang (WHO, 2022b). Selain berdampak terhadap kesehatan, kadar mangan yang tinggi juga memengaruhi kualitas fisik air, seperti perubahan warna menjadi kecokelatan serta terbentuknya endapan pada instalasi perpipaan dan peralatan sanitasi (Said, 2005). Oleh karena itu, pengendalian kadar mangan dalam air bersih merupakan bagian dari upaya pengelolaan kesehatan lingkungan.

Pemanfaatan air tanah, termasuk air sumur bor, masih banyak digunakan sebagai sumber air bersih, baik pada skala rumah tangga maupun institusi. Rumah sakit sebagai fasilitas pelayanan kesehatan, wajib menyediakan air bersih yang memenuhi standar kualitas untuk mendukung pelayanan medis dan kegiatan penunjang lainnya. Sistem penyediaan air bersih di rumah sakit merupakan bagian dari sanitasi rumah sakit yang berperan dalam upaya pencegahan gangguan kesehatan dan pengendalian risiko lingkungan (Menkes, 2019). Apabila kualitas air tidak memenuhi persyaratan, maka dapat berdampak terhadap mutu pelayanan serta keamanan lingkungan rumah sakit.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, kadar maksimum mangan dalam air minum yang diperbolehkan adalah 0,1 mg/L. Ketentuan ini menjadi acuan dalam pengawasan kualitas air minum dan air bersih. RSUD Kabupaten Temanggung merupakan rumah sakit tipe B milik Pemerintah Kabupaten Temanggung yang memanfaatkan air sumur bor sebagai salah satu sumber air bersih. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan, diketahui bahwa kadar mangan (Mn) pada air sumur bor RSUD Kabupaten Temanggung tanggal 18 Januari 2026 yaitu sebesar 2,34 mg/l sehingga melebihi ambang batas yang dipersyaratkan. Secara visual juga ditemukan adanya noda kuning kecokelatan pada bak tampungan air, yang mengindikasikan terjadinya proses oksidasi mangan terlarut menjadi bentuk endapan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya permasalahan kualitas air yang perlu dilakukan penanganan.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kandungan mangan dalam air tanah di Indonesia masih sering ditemukan melebihi nilai tersebut. Penelitian di Depok melaporkan kadar mangan air tanah pada permukiman masyarakat berkisar antara 0,22–1,70 mg/L, sehingga melampaui baku mutu yang dipersyaratkan (Kristianingsih, Masdianto and Mardikawati, 2021). Penelitian lain di Surabaya menemukan kadar mangan pada air sumur sebelum dilakukan pengolahan sebesar 2,44-2,75 mg/L dengan kondisi fisik air berwarna sedikit keruh dan kuning setelah beberapa waktu kontak dengan udara (Hendrasarie, Novirina; Prihantini, 2020).

Salah satu metode pengolahan air yang banyak digunakan untuk menurunkan kadar mangan adalah proses filtrasi menggunakan kombinasi media filter atau

multimedia filter. Sistem multimedia filter dinilai efektif karena memanfaatkan beberapa jenis media filtrasi yang memiliki fungsi berbeda namun saling mendukung dalam proses penyisihan logam terlarut. Media *manganese greensand* bekerja melalui mekanisme oksidasi dan filtrasi terhadap mangan terlarut, pasir silika berfungsi sebagai media penyaring partikel dan penyangga lapisan filter, sedangkan ferrolite memiliki kemampuan adsorpsi dan pertukaran ion terhadap kandungan logam dalam air (Crittenden, 2012). Kombinasi ketiga media tersebut diharapkan mampu meningkatkan efektivitas penyisihan mangan dibandingkan penggunaan media tunggal. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media filtrasi pasir silika dan *manganese greensand* efektif dalam menurunkan kadar besi dan mangan pada air tanah sebesar 98,6% dan 99,3% (Said, 2005).

Penelitian yang dilakukan pada air bersih di Bandung tahun 2024 menggunakan filter *manganese greensand* dengan ketebalan 40 cm dan pasir silika dengan ketebalan 20 cm dapat menurunkan kadar mangan sebesar 87,36% (Srinati *et al.*, 2024). Selain itu penelitian di Aceh menggunakan kombinasi filter zeolit, ferolit dan *manganese greensand* mampu menurunkan kadar mangan sebesar 75,28% pada air sumur bor (Zulfikar *et al.*, 2023). Penelitian lainnya yang dilakukan di Yogyakarta pada tahun 2021 menggunakan media filter arang aktif, zeolit, resin dan ferrolite mampu menurunkan kadar Mangan (Mn) air sumur sebesar 80,61% (Zaiman, 2021). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi beberapa media filtrasi memiliki potensi yang baik dalam pengolahan air tanah dengan kandungan mangan tinggi.

Meskipun demikian, penelitian mengenai perbedaan kadar mangan sebelum dan sesudah pengolahan melalui kombinasi filter multimedia menggunakan pasir silika, ferrolite, dan *manganese greensand* pada air sumur bor rumah sakit masih terbatas, khususnya pada kondisi kualitas air di RSUD Kabupaten Temanggung. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbedaan kadar mangan sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan filter multimedia dalam menurunkan kadar mangan (Mn) pada air sumur bor sehingga dapat menjadi alternatif pengolahan air yang efektif dan aplikatif pada fasilitas pelayanan kesehatan.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian menggunakan media filter pasir silika, ferrolit, dan *manganese greensand* dengan ketebalan media filter 40 cm dengan judul **“Perbedaan Kadar Mangan (Mn) Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Filter Multimedia pada Sumur Bor di RSUD Kabupaten Temanggung”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah **“Bagaimana Perbedaan Kadar Mangan (Mn) Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Filter Multimedia pada Air Sumur Bor di RSUD Kabupaten Temanggung?”**

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui Perbedaan Kadar Mangan (Mn) Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Filter Multimedia pada Air Sumur Bor di RSUD Kabupaten Temanggung.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar Mangan (Mn) pada air sumur bor sebelum dilakukan pengolahan menggunakan filter multimedia.
- b. Mengetahui kadar Mangan (Mn) pada air sumur bor setelah dilakukan pengolahan menggunakan filter multimedia.

D. Ruang Lingkup

1. Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup keilmuan penelitian ini termasuk dalam lingkup Ilmu Kesehatan Lingkungan khususnya dalam bidang Penyehatan Air.

2. Lingkup Materi

Materi dalam penelitian ini berfokus pada upaya penyehatan air melalui penurunan kadar mangan (Mn) dengan pembuatan dan penerapan alat filter multimedia yang menggunakan media pasir silika, ferrolite, dan *manganese greensand*. Penggunaan media filtrasi tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas air serta mengurangi risiko gangguan kesehatan yang dapat ditimbulkan oleh kandungan kimia dalam air, khususnya mangan.

3. Lingkup Objek

Objek penelitian adalah air sumur bor 1 di RSUD Kabupaten Temanggung.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, keterampilan, serta pengalaman peneliti dalam menerapkan ilmu Kesehatan Lingkungan, khususnya pada bidang penyehatan air, selama menempuh pendidikan Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

2. Bagi Instansi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi RSUD Kabupaten Temanggung dalam upaya menurunkan kadar Mangan (Mn) pada air sumur bor. Penggunaan media filter berupa pasir silika, ferrolite, dan *manganese greensand* diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif metode yang efektif, mudah diterapkan, serta aman bagi kesehatan dalam mendukung pelayanan rumah sakit.

3. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang penyehatan air, khususnya terkait penggunaan filter multimedia menggunakan pasir silika, ferrolite, dan *manganese greensand* dalam menurunkan kadar Mangan (Mn).

F. Keaslian Penelitian

Penelitian dengan judul “Perbedaan Kadar Mangan (Mn) Sebelum dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Filter Multimedia pada Sumur Bor di RSUD Kabupaten Temanggung” belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian sejenis yang pernah dilakukan yaitu sebagai berikut :

Tabel 1 Keaslian Penelitian

Nama Peneliti, Tahun, Judul	Hasil	Persamaan	Perbedaan
Yasinta Nurrohmah (2022) Titik Jenuh Filter Felita dalam Menurunkan Kadar Fe Sumur Bor di Dusun Watugajah, Sendangagung, Minggir, Sleman	Filter Felita dapat menurunkan kadar Fe dalam air sumur bor di Dusun Watugajah, Sendangagung, Minggir, Sleman sebesar 93,35% dengan prediksi akan mencapai titik jenuh setelah air bersih terfilter sebanyak 601 m ³	Ketebalan masing-masing media filter yaitu 40cm	- Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kadar Besi (Fe) sedangkan penelitian saya terhadap kadar Mangan (Mn) - Media filter yang digunakan pada penelitian ini yaitu ferrolite, zeolit, dan arang aktif. Sedangkan penelitian saya menggunakan media filter <i>Manganese Greensand</i>, Pasir Silika dan Ferrolite
Ine Srinanti, dkk (2024) Variasi Waktu Kontak pada Filter Manganese Greensand dan Pasir Silika terhadap Penurunan Mangan (Mn) dalam Air Bersih	Filter <i>manganese greensand</i> dan pasir silika mampu menurunkan kadar Mangan (Mn) air bersih sebesar 87,36 % pada waktu kontak filtrasi 7 menit	- Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kadar Mangan (Mn) - Menggunakan media filter yang sama yaitu <i>Manganese Greensand</i> dan Pasir Silika - Menggunakan ketebalan <i>Manganese Greensand</i>	- Ada penambahan media filter yang digunakan yaitu Ferrolite - Ketebalan media filter pasir silika hanya 20 cm sedangkan penelitian saya menggunakan ketebalan 40 cm - Penelitian ini berfokus pada variasi waktu

Nama Peneliti, Tahun, Judul	Hasil	Persamaan	Perbedaan
		yang sama yaitu 40 cm	kontak yang paling baik dalam menurunkan kadar Mangan sedangkan penelitian saya fokus pada perbedaan kadar Mangan sebelum dan sesudah pengolahan
Zulfikar, dkk (2023) <i>Effect of Filter Media (Zeolit, Ferrolite, and Manganese Greensand) and Combination of media on the levels of Iron and Manganese in Borohole Water</i>	Kombinasi filter Zeolit, Ferrolite, dan <i>Manganese Greensand</i> mampu menurunkan kadar mangan pada air sumur bor sebesar 75%	- Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kadar Mangan (Mn) - Menggunakan media filter yang sama yaitu Ferrolite dan <i>Manganese Greensand</i>	- Ada penambahan media filter yang digunakan yaitu Pasir Silika - Penelitian saya tidak menggunakan media filter zeolit - Penelitian ini mengukur pengaruh dari media filter dalam menurunkan kadar Mangan sedangkan penelitian saya mengukur perbedaan kadar mangan sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan
Arlisa Tamara Virginia, dkk 2018	- Pada sistem filter pertama yang diisi 3	- Salah satu variabel terikat pada	- Ada penambahan media filter

Nama Peneliti, Tahun, Judul	Hasil	Persamaan	Perbedaan
Perbandingan efektivitas zeolit dan pasir silika sebagai media filter	(tiga) lapis media filter yang meliputi susunan pasir silika, zeolit, dan silika mampu menurunkan kadar Fe 87,8% dan Mn 33,3-100% - Pada sistem filter kedua yang diisi 2 (dua) lapisan pasir silika mampu menurunkan kadar Fe 98,15-100 % dan Mn 33,33-100%	penelitian ini yaitu kadar Mangan (Mn) air bersih - Menggunakan media filter yang sama yaitu Pasir Silika	yang digunakan yaitu <i>Manganese Greensand</i> dan Ferrolite - Penelitian saya tidak menggunakan media filter zeolit
Britta Sevira, 2024 Kemampuan susunan media filter A, Filter B, dan Filter C terhadap kadar Besi, Mangan, dan TDS di Tamanan Banguntapan Bantul	Filter C lebih baik dalam menurunkan kadar Besi, Mangan, dan TDS yaitu sebesar 86%, 50%, dan 78%.	Pada filter C menggunakan media filter yang sama yaitu Pasir Silika, Ferrolite dan <i>Manganese Greensand</i>	- Penelitian ini fokus terhadap perbandingan kemampuan filter A, B, C dalam menurunkan kadar Besi, Mangan dan TDS - Penelitian ini menggunakan ketebalan media filter masing-masing 12cm sedangkan penelitian saya menggunakan ketebalan 40cm