

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan aspek paling penting dalam kehidupan karena setiap makhluk hidup di dunia ini memerlukan air. Air yang bersih menjadi salah satu kebutuhan pokok manusia, dimana air bersih itu dimanfaatkan untuk keperluan domestik maupun keperluan non domestik. Air bersih digunakan untuk keperluan domestik digunakan dalam kehidupan sehari - hari seperti untuk toilet, mencuci peralatan makan dan pakaian, serta penyiraman tanaman. Air bersih untuk kebutuhan non domestik dimanfaatkan untuk kebutuhan perkantoran, kebutuhan industri dan kebutuhan fasilitas umum.

Air bisa juga dikatakan sebagai air bersih ketika air tersebut bebas dari cemaran dan kualitasnya memenuhi syarat - syarat ketentuan kesehatan. Air adalah zat penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak ada seorangpun dapat bertahan hidup lebih dari 4 – 5 hari tanpa minum air (Damayanti, 2018).

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tentang Kesehatan Lingkungan, sebagaimana disebutkan pada pasal 1 ayat 4 Air minum adalah air bersih yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat untuk kesehatan dan dapat langsung diminum. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan air untuk memenuhi baku mutu kualitas air minum sesuai peraturan yang berlaku.

Air bersih adalah air yang dapat digunakan untuk keperluan minum setelah proses pengolahan yang tepat. Ini juga dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Batasan air bersih adalah air yang memenuhi standar untuk air minum. Standar ini mencakup kualitas fisik, kimia, biologi, dan radiologis air sehingga aman untuk dikonsumsi tanpa efek samping yang merugikan (Zairinayati, 2019).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Berdasarkan ayat 1 Air baku untuk keperluan air minum rumah tangga merujuk pada air yang diperoleh dari sumber-sumber seperti air permukaan, cekungan air tanah, atau air hujan, yang kemudian harus memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan untuk air baku sebelum dapat dianggap sebagai air minum yang layak konsumsi. Air minum rumah tangga merujuk pada air yang telah menjalani proses pengolahan atau bahkan mungkin tidak melalui proses pengolahan, namun tetap memenuhi persyaratan kesehatan yang ditetapkan, sehingga aman untuk dikonsumsi secara langsung.

Penggunaan pada air tanah yang berasal dari sumur gali dengan kedalaman 0 - 15 m, masalah yang sering ditemui adalah kandungan zat besi (Fe) dan mangan (Mn) seringkali ditemukan bersama-sama di dalam kerak bumi. Mangan, sebagai salah satu jenis logam, cenderung sering beriringan bersama dengan besi dalam komposisi mineral dan endapan geologis. Kandungan zat besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah yang berasal dari sumur gali dengan kedalaman 0 – 15 m adalah masalah pada air tanah. Mangan terlarut dalam air tanah dan air permukaan yang oksigennya kurang, sehingga kadar mangan di dalam air mencapai standar baku mutu lingkungan.

Pencemaran logam berat di perairan dapat menyebabkan kerusakan serius pada ekosistem perairan, termasuk tumbuhan dan biota yang hidup di dalamnya. Tingkat pencemaran ini terutama disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia seperti pembuangan limbah industri secara ilegal, pelayaran, pembuangan limbah domestik, dan aktivitas pertambangan yang berdampak negatif pada lingkungan perairan dengan mengandung berbagai bahan berbahaya. Limbah dari industri sering sekali mengandung logam berat dan zat - zat kimia beracun lainnya. Ketika limbah ini dibuang ke perairan, mereka dapat mencemari lingkungan air dan membahayakan kehidupan organisme di dalamnya. Aktivitas pelayaran juga dapat menyebabkan pencemaran. Contohnya, kapal - kapal bisa membuang limbah langsung ke laut, termasuk minyak, limbah dari mesin kapal, dan bahan kimia lainnya yang berdampak negatif pada ekosistem perairan. Contohnya seperti merkuri, timbal, dan kadmium, yang dapat mencemari air dan mengganggu ekosistem perairan.

Dampak dari pencemaran logam berat ini sangatlah serius, karena dapat menyebabkan kematian massal biota perairan, gangguan pada ekosistem, dan berpotensi meracuni manusia yang mengonsumsi biota tersebut. Oleh karena itu, sangat penting sekali untuk mengambil suatu tindakan preventif dan restoratif yang tepat guna mengatasi masalah ini, termasuk pengelolaan limbah yang lebih baik, pengawasan ketat terhadap aktivitas manusia di sekitar perairan, dan upaya restorasi ekosistem yang tercemar (Indra S, 2020).

Ketika jumlah mangan di dalam air melebihi standar baku mutu, itu dapat menyebabkan efek yang merugikan bagi manusia, seperti menimbulkan rasa dan bau logam yang amis pada air minum, membuat pakaian berwarna putih menjadi

berwarna kecoklatan, dan dampak untuk kesehatan kelebihan konsentrasi mangan dalam tubuh manusia dapat mengakibatkan terjadinya kondisi yang dikenal sebagai "*manganism*" yang merupakan suatu penyakit neurodegeneratif dengan gejala serupa dengan penyakit parkinson. Selain itu, kelebihan mangan juga dapat menyebabkan gangguan pada sistem tulang, seperti osteoporosis, serta mempengaruhi kesehatan kardiovaskular, hati, reproduksi, dan perkembangan mental. Selain itu, kadar mangan yang berlebihan juga dapat menjadi pemicu serangan epilepsi (Firra, 2016).

PT. X bergerak di bidang tekstil dalam pertenenan, perajutan, pencelupan dan penyempurnaan kain, yang mempunyai karyawan sebanyak 300 orang. Penyediaan air minum di PT. X berasal dari sumur artesis dengan kedalaman ± 100 m, air bersih dari air sumur di alirkan ke proses pengolahan air sebelum di distribusikan. Air minum yang digunakan di PT. X berasal dari air bersih dan hanya melakukan pengolahan sederhana yaitu dipanaskan. Air minum ini digunakan untuk keperluan minum pegawai, dan staf yang ada di PT. X. Berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan terhadap air minum di PT. X pada tanggal 18 maret 2024, didapatkan hasil pemeriksaan kadar mangan (Mn) pada sampel air minum yaitu 0,72 mg/L. Menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 yang seharusnya kadar mangan pada air minum tidak lebih dari 0,1 mg/L. Pengendalian kadar mangan didalam air minum dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah metode aerasi. Metode aerasi adalah proses pengenalan udara ke dalam air untuk mengoksidasi senyawa mangan yang terlarut menjadi endapan yang dapat diendapkan atau difiltrasi. Proses aerasi memanfaatkan oksigen dalam udara untuk mengoksidasi senyawa mangan, sehingga senyawa tersebut dapat

dihilangkan atau diendapkan yang tidak memenuhi syarat.

Proses aerasi lebih dikhususkan kepada transfer gas oksigen atau penambahan oksigen ke dalam air. Proses aerasi bergantung pada besarnya nilai suhu, kejenuhan oksigen, karakteristik air, maupun turbulensi air. Untuk pengolahan air minum, ada beberapa jenis aerator yang biasa digunakan. Ini termasuk *cascade aerator*, *sumberged aerator*, *waterfall aerator*, *spray aerator*, *bubble aerator* dan *multiple tray aerator*. Aerator digunakan untuk menambah konsentrasi permukaan kontak antara dua medium (air dan udara) untuk menaikkan konsentrasi oksigen yang terlarut di dalam air.

Hasil penelitian sebelumnya oleh Nugraha (2023) penelitian sebelumnya menggunakan variabel waktu 15 menit, 30 menit, 60 menit dengan volume 6 liter, dengan dilakukan proses aerasi dengan waktu kontak 15 menit terjadi penurunan kadar sebesar 31,1%, pada waktu kontak 30 menit terjadi penurunan rata - rata sebesar 32,8%, pada waktu kontak 60 menit terjadi penurunan sebesar 46,8%. Peneliti sebelumnya menyarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menambah debit udara dan waktu kontak aerasi karena berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan konsentrasi mangan terlarut pada air menggunakan *bubble aerator* sehingga Fe^{2+} dan Mn^{2+} terlarut akan berubah menjadi Fe^{3+} dan Mn^{4+} yang tak larut dalam air (Nugraha, 2023).

Berdasarkan pemaparan landasan penelitian ilmiah diatas membuat penulis tertarik melakukan kajian eksperimen yang dapat mengetahui “Perbedaan Variasi Waktu Kontak *Bubble Aerator* Terhadap Penurunan Kadar Mangan Pada Air Minum Di PT. X.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Perbedaan Variasi Waktu Kontak *Bubble Aerator* 65 Menit, 70 Menit Dan 75 Menit Terhadap Penurunan Kadar Mangan (Mn) Pada Air Minum Di PT. X”?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas *bubble aerator* dalam menurunkan kadar mangan pada air minum di PT. X dengan menggunakan variasi waktu kontak 65 menit, 70 menit, dan 75 menit.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kadar mangan (Mn) pada pengolahan air minum di PT. X.
2. Mengetahui kadar mangan pada air minum di PT. X sebelum dan sesudah dilakukan proses aerasi dengan variasi waktu kontak 65 menit, 70 menit, dan 75 menit.
3. Mengetahui perbedaan penurunan kadar mangan pada air minum di PT. X setelah melewati perbedaan variasi waktu kontak *bubble aerator* terhadap air minum dengan variasi waktu kontak 65 menit, 70 menit, dan 75 menit.
4. Mengetahui variasi waktu kontak yang paling efektif dalam menurunkan kadar mangan pada air minum di PT. X.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah penelitian hanya membahas mengenai pengolahan kualitas air minum dalam menurunkan jumlah kadar mangan

pada air minum di PT. X.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Institusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi bahan kepustakaan terkait penyehatan air terutama pada air minum yang khususnya untuk pengolahan kualitas kimia pada air minum yang dimiliki oleh institusi yang digunakan sebagai media pembelajaran serta sebagai kajian untuk mahasiswa dan menjadi sumber referensi untuk peneliti selanjutnya.

1.5.2 Manfaat Bagi Industri

Hasil penelitian dapat diharapkan menjadi referensi sumber oleh industri mengenai teknologi yang cukup efektif untuk menurunkan kadar mangan untuk air minum di PT. X.

1.5.3 Manfaat Bagi Peneliti

Hasil peneliti ini dapat diharapkan menjadi penambah pengetahuan dan pengalaman dari penelitian terkait upaya penurunan kadar mangan pada air minum dengan menggunakan metode oksidasi dengan udara serta menjadi sarana untuk pengaplikasian ilmu yang telah di pelajari selama melakukan perkuliahan di Kampus Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung Jurusan Kesehatan Lingkungan.