

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. X pada awalnya adalah suatu usaha komandan TNI – AD yang bergerak dalam bidang instansi industri. Oleh karena itu, maka industri Komandan Perindustrian Angkatan Darat yang disingkat dengan nama KOPINDAD, yang fungsi utamanya adalah untuk memproduksi senjata dan amunisi untuk kebutuhan Angkatan Darat khususnya dan ABRI pada umumnya. Sesuai dengan surat keputusan Menhankam nomor : 12/M/IV/1983 tentang alih usaha PINDAD menjadi Badan Usaha Milik Negara (BUMN), maka sejak tanggal 19 April 1983 PINDAD beralih menjadi Perseroan Terbatas. Sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) industri strategis yang melakukan kegiatan usaha dengan orientasi bisnis sekaligus berperan sebagai wahana transformation industri , maka pengembangan perusahaan diarahkan pada pertumbuhan yang sehat melalui usaha-usaha penguasaan teknologi unggulan sehingga berkembang secara kuat diantara kegiatan sektor-sektor industri nasional dan lebih terbukanya lapangan kerja.

PT. X dalam proses produksi maupun kegiatan kantor tidak terlepas dari penggunaan air, baik itu menggunakan air minum ataupun menggunakan air bersih untuk keperluan toilet, penyiraman tanaman dan banyak hal lain yang menggunakan air. Hal ini dapat diketahui bahwa sebuah industri tidak terlepas dari kondisi lingkungan yang mempengaruhi kinerja dari karyawan dan lingkungan yang ada.

Salah satu sumber daya alam yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia yaitu air. Salah satu cara untuk menjamin kesehatan masyarakat dalam kebutuhan air untuk keperluan higiene harus memenuhi standar kualitas. Standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk keperluan higiene sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat merupakan parameter wajib dan tambahan. Air untuk keperluan higiene sanitasi digunakan untuk cuci bahan pangan, peralatan makan dan pakaian, dan dapat digunakan sebagai air baku air minum (Permenkes, 2017).

Air sumur adalah sumber air bersih yang sering digunakan dalam skala besar oleh masyarakat dan industri. Tingginya kadar pencemar air tanah merupakan masalah umum. Menurut standar yang ditetapkan, air yang layak untuk digunakan harus memenuhi persyaratan yang ada. Jika persyaratan yang adanya belum terpenuhi, air tersebut tidak dapat digunakan sebagai kebutuhan air bersih. Tingginya kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air adalah masalah lain yang sering muncul saat menggunakan air tanah atau sumur. Kedua kandungan ini mudah larut dalam air dan sulit untuk ditemukan dengan mata telanjang.

Jika kadar besi (Fe) melebihi 1 mg/l, teknologi aerasi dapat digunakan untuk mengurangi kadar besi (Fe). Kebanyakan kasus, kondisi air tanah yang telah mengalami infiltrasi memiliki kelarutan logam yang cukup tinggi. Pada umumnya, air tanah menghadapi masalah dengan kualitas pH karena pendoran geoteknik. Kualitas besi (Fe) dan mangan (Mn) melebihi standar mutu. Kesadahan besi dalam air ini dipengaruhi oleh pH air. Jika pH air rendah, besi dalam bentuk ferro dan ferri akan dalam air. Bentuk ferri akan mengendap dan

tidak larut dalam air dan tidak dapat dilihat dengan mata, oleh sebab itu menyebabkan air berwarna, berbau dan berasa (Suhermanto, 2014).

Berdasarkan informasi dari Operator Cidurian, seluruh kegiatan di PT. X memerlukan pasokan air bersih sebanyak 6 liter/detik atau 600 m³/hari. Kebutuhan air dalam jumlah besar tersebut harus terpenuhi dari aspek kuantitas dan kualitas sesuai dengai standar baku mutu berdasarkan peraturan yang digunakan. Hingga saat ini, pemenuhan kebutuhan air dipasok dari *Water Treatment Plant* Cidurian milik PT. X yang telah berdiri sejak tahun 1991.

Sumber air baku berasal dari beberapa sumur dangkal dengan kedalaman \pm 12 meter dan sumur dalam dengan kedalaman \pm 120 meter yang berada dalam kawasan PT. X. Hal terpenting pada penelitian ini, kadar ataupun kualitas air yang telah dilakukan pemeriksaan di Masjid Baiturahman PT. X nilai kadar dari besi (Fe) tidak memenuhi persyaratan standar yang ada yaitu sebesar 1,117 mg/l.

Ada banyak metode pengolahan untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air, yaitu dengan cara filtrasi, oksidasi, koagulasi, elektrolitik, pertukaran ion, soda lime, pengolahan dengan bakteri besi dan lainnya. Dalam proses aerasi, oksigen di udara disentuhkan ke dalam air agar kadar besi (Fe) di dalam air baku bereaksi dengan oksigen untuk membentuk senyawa ferri (Fe) yang relatif tidak larut dalam air. Peralatan yang digunakan dalam proses ini biasanya aerator, bak pengenda, filter dan penyaring. (Sutrisno, 2010).

Meskipun besi memiliki efek negatif, disatu sisi juga bermanfaat untuk membantu pembentukan sel darah merah. Namun, jika jumlahnya melebihi standar yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan RI (KEMENKES RI) perlu

diproses lebih lanjut. Oleh karena itu, Peraturan menteri kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 menetapkan standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene. Untuk kadar besi maksimum yang diperbolehkan untuk air bersih adalah 1 mg/liter.

Pengolahan air bersih di PT. X untuk bagian produksi sudah dijalankan secara maksimal akan tetapi untuk bagian di Masjid Baiturahman belum adanya teknologi yang dapat digunakan untuk menurunkan parameter kimia yaitu besi (Fe) pada air bersih yang ada di PT. X karena di tempat tersebut air digunakan para karyawan dan pegawai untuk kebutuhan wudhu dan toilet selain itu dikarenakan perizinan dari PT. X memperbolehkan untuk mengambil sampel di Masjid Baiturahman, sehingga kualitas air bersih di bagian Masjid Baiturahman belum memenuhi syarat maka dilakukan penelitian ini bisa menambah referensi bagi peneliti selanjutnya. Pada kasus ini proses aerasi dan filtrasi adalah satu satu metode pencegahan yang paling umum dan digunakan. Filtrasi adalah proses penyaringan yang bertujuan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dan mengurangi kadar besi melalui media yang berpori. Aerasi adalah proses penambahan atau oksigen dalam air. Hal itu bisa dilakukan dengan menyemprotkan air ke udara (air dalam udara) atau dengan memberikan gelembung halus udara dan membiarkan mereka bergerak melalui air (udara ke dalam air).

Penelitian (Wahyudin et al, 2013) menunjukkan bahwa sistem aerasi *tray aerator* mampu menurunkan kadar Fe hingga 98,34%, dan kadar Mn hingga 97,40%. Penelitian Eko (2012) menggunakan *cascade aerator* menurunkan kadar

Mn dalam air sumur gali dengan rata-rata 0,02 mg/l, dengan efektivitas 98,74%. Penelitian oleh Kapri (2017) menggunakan 3 reaktor dengan masing-masing variabel bebas berupa debit udara sebesar 2 liter/menit, 4 liter/menit, 6 liter/menit dan waktu pengolahan secara aerasi selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. Pemberian perlakuan dengan variasi debit udara dan waktu aerasi dapat menurunkan konsentrasi besi terlarut dan mangan terlarut dengan efisiensi tertinggi penyisihan besi terlarut 61,9% dan mangan terlarut sebesar 24,1% dengan debit udara 6 liter/menit pada menit ke-60 menit.

Penelitian (Bangun,J.Sitorus,Manurung,Ananda,2022) menunjukkan bahwa air yang belum diberikan perlakuan berwarna kuning,berbau,licin, dan memiliki kadar besi (Fe) sebesar 4,25%. Setelah diberikan perlakuan dengan waktu 30,45, dan 60 menit dengan metode aerasi-filtrasi, air menjadi jernih dan tidak berbau. Kesimpulan penurunan kadar besi (Fe) setelah mendapatkan perlakuan aerasi dengan menggunakan *bubble aerator* dan filtrasi menggunakan karbon/arang aktif yang terbuat dari tempurung kelapa yang paling tinggi untuk menurunkan kadar besi (Fe) adalah 60 menit. Pada perlakuan 30 menit diperoleh hasil 3,10 mg/l (27,05%), pada perlakuan 45 menit diperoleh hasil yaitu 1,85 mg/l (53,33%) dan pada perlakuan 60 menit diperoleh hasil 1,00 mg/l (76,47%).

Perbedaan penelitian ini dengan peneliti dengan jurnal penelitian (Bangun,J.Sitorus,Manurung,Ananda,2022) adalah perlakuan lama waktu yaitu 30,45 dan 60 menit dengan metode aerasi-filtrasi. Lalu didapatkan hasil dari perlakuan 30 menit diperoleh hasil 3,10 mg/l (27,05), pada perlakuan 45 menit diperoleh hasil 1,85 mg/l (53,33%), dan pada perlakuan 60 menit diperoleh hasil

1,00 mg/l (76,47). Sedangkan penelitian ini menggunakan variasi lama waktu 40,50,65 menit dengan aerasi menggunakan metode bubble aerator yaitu fine bubble aerator, penambahan variabel lama waktu 65 menit bertujuan untuk mengantisipasi apabila nilai kadar besi (Fe) cukup tinggi lebih dari 5 mg/l.

Dari beberapa macam metode aerasi menggunakan *bubble aerator*, *tray aerator*, dan *casade aerator* memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing yaitu metode *bubble aeratator* dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air bersih yang dapat memfasilitasi oksigen senyawa besi terlarut (Fe^{2+}) menjadi besi teroksidasi (Fe^{3+}), yang lebih mudah diendapkan atau dihilangkan. Sedangkan kelemahannya yaitu tidak spesifik untuk besi, meskipun dapat meningkatkan oksigenasi, bubble aerator tidak secara khusus dirancang untuk mengatasi masalah besi dalam air bersih. Diperlukan langkah-langkah tambahan seperti penggunaan bahan kimia pengendap atau sistem penyaringan yang sesuai untuk menghilangkan besi teroksidasi dari air. Untuk kelebihan *tray aerator* menyediakan luar permukaan yang besar untuk kontak udara dan air bersih yang dapat meningkatkan oksigenasi dan memfasilitasi oksigen besi terlarut, sedangkan kelemahannya yaitu gampang tersumbat tray aerator rentan terhadap penyumbatan oleh material-material seperti lumpur yang dapat mengganggu kinerja aerator dan proses oksidasi besi. untuk kelebihan *cascade aerator* dianggap memiliki efisiensi yang tinggi dalam penambahan oksigen terlarut ke de dalam air bersih, yang dapat membantu dalam memfasilitasi okseigen besi terlarut, sedangkan untuk kelemahannya yaitu kemungkinan perawatan intensif yang dimana tangga-tangga air dalam *cascade aerator* memerlukan pemeliharaan

rutin untuk memastikan kinerja optimal, terutama untuk menghindari penyumbatan atau kerusakan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik meneliti dengan judul “Perbedaan Variasi Lama Waktu Kontak Aerasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Metode Bubble Aerator Pada Air Bersih di PT. X”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini, yaitu “Bagaimana Perbedaan Variasi Lama Waktu Kontak Aerasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Metode Bubble Aerator Pada Air Bersih di PT. X”

1.3 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan variasi lama waktu kontak aerasi terhadap penurunan kadar besi (Fe) dengan metode bubble aerator pada air bersih di PT. X.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus pada penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui kadar besi (Fe) sebelum perlakuan pada air bersih di PT. X.
2. Mengetahui kadar Fe sesudah dilakukan perlakuan lama waktu aerasi 40 menit, 50 menit, 65 menit pada air bersih di PT. X.
3. Mengetahui persentase penurunan kadar besi (Fe) sesudah dilakukan perlakuan lama waktu kontak aerasi 40 menit, 50 menit, 60 menit pada air bersih di PT. X.

4. Mengetahui lama waktu aerasi yang efektif untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air bersih di PT. X.

1.4 Manfaat

1.4.2 Bagi Peneliti

- 1) Mengetahui perbedaan variasi lama waktu kontak terhadap penurunan kadar besi (Fe) dengan metode bubble aerator pada air bersih di PT. X.
- 2) Menambah pengetahuan dan keterampilan peneliti dalam bidang kesehatan lingkungan, khususnya terhadap pengolahan air bersih di industri dalam menurunkan cemaran parameter kimia pada air bersih.

1.4.3 Bagi Institusi

Menambah ilmu pengetahuan dan kepustakaan bidang pengolahan air bersih di Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung.

1.4.4 Bagi Industri

- 1) Memberikan air bersih dengan kadar besi (Fe) yang memenuhi persyaratan kualitas air bersih sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.
- 2) Meningkatkan informasi dalam mengembangkan penelitian lebih lanjut oleh berbagai pihak yang memiliki kepentingan dalam pengolahan sumber air tercemar dengan menggunakan proses aerasi.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini bersifat eksperimen dengan menggunakan sampel yang berasal dari sumber air bersih PT. X, pemeriksaan kadar besi (Fe) pada air bersih di

lakukan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Bandung dan Laboratorium Kimia Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Bandung. Perlakuan yang diberikan adalah menggunakan perbedaan variasi lama waktu kontak aerasiterhadap penurunan kadar besi (Fe) dengan metode bubble aerator pada air bersih di PT. PINDAD.