

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri merupakan kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah, bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi menjadi barang yang bermutu tinggi. Kegiatan industri menjadi salah satu upaya manusia dalam meningkatkan kualitas hidup, memperluas lapangan kerja, menunjang pemerataan pembangunan, meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat (Undang-Undang No. 3 Tahun 2014).

PT. Bakrie *Pipe Industries* (PT. BPI) merupakan salah satu industri yang berada di Bekasi tepatnya di Jl. Sultan Agung No. KM 28, Medan Satria, Kecamatan Medan Satria Kota Bekasi Jawa Barat. PT. BPI bergerak dalam bidang *manufacturing* yang memproduksi pipa yang terbuat dari bahan baja. Kegiatan produksi PT. BPI tidak dapat dipisahkan dengan sumber daya alam yaitu air. Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau digunakan dalam aktivitas sehari-hari seperti sanitasi serta digunakan oleh industri untuk melakukan proses produksi dan menyediakan kebutuhan higine sanitasi pekerja di industri (Martheana, 2017).

Seluruh unit produksi yaitu KT-24, WTM-8, VAI-8, MM-1 termasuk unit kegiatan pendukung yaitu unit produksi *Galvanize*, unit produksi *Coating* dan Laboratorium dalam prosesnya menggunakan sumber daya air.

Disamping itu sumber daya air diperlukan untuk kebutuhan aktivitas-aktivitas pendukung lainnya seperti penggunaan air untuk higiene sanitasi karyawan. Penyediaan air bersih PT. BPI untuk proses produksi dan kegiatan higiene sanitasi dengan membuat sumur bor dengan kedalaman 250 meter dan di tampung pada 2 *reservoir* tanpa ada proses pengolahan kemudian dialirkan ke masing-masing unit produksi.

Kegiatan proses produksi membutuhkan air yang cukup besar yaitu 4.800 liter/bulan, serta kegiatan higiene sanitasi secara keseluruhan yaitu 5.220 liter/hari. Masing-masing unit produksi memiliki kebutuhan air bersih untuk higiene sanitasi yang berbeda-beda, unit produksi yang memiliki kebutuhan air bersih untuk higiene sanitasi terbesar berada di unit produksi WTM 8 sebesar 410 liter/hari.

Kebutuhan air bersih untuk proses produksi tidak ada persyaratan kualitasnya sedangkan kebutuhan air bersih untuk higiene sanitasi harus memiliki kualitas yang baik serta memenuhi persyaratan air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua* dan Pemandian Umum. Standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi meliputi parameter fisik, kimia dan biologi. Parameter fisik yaitu kekeruhan, warna, zat padat terlarut, suhu, rasa, dan bau, sedangkan parameter kimia yaitu pH, besi, fluorida, kesadahan, mangan, nitrat, nitrit, sianida, deterjen, pestisida total, air raksa, arsen, kadmium, kromium, selenium, seng, sulfat, timbal, benzene, zat organik dan parameter biologi yaitu

*E.Coli* dan total *Coliform*. Jika parameter air bersih yang digunakan untuk higiene sanitasi melebihi baku mutu akan menimbulkan dampak bagi kesehatan.

Kualitas air bersih yang tidak memenuhi syarat dapat dikelola dengan melakukan pengolahan supaya memenuhi persyaratan air bersih. Pengolahan air adalah cara untuk memisahkan zat-zat pengotor dari air baku, terdapat berbagai tahap pengolahan air bersih, tahap pertama yaitu *screening* berfungsi untuk memisahkan air dari partikel-partikel yang berukuran besar, tahap kedua yaitu pengendapan alami bertujuan untuk memisahkan zat-zat yang mempunyai berat jenis lebih berat dari berat jenis air, tahap ketiga yaitu koagulasi dan flokulasi dengan penambahan koagulan dan pengadukan, tahap keempat yaitu sedimentasi untuk pemisahan partikel-partikel, tahap kelima yaitu filtrasi bertujuan untuk menyaring flok halus dan kotoran lain yang lolos, tahap keenam adalah desinfeksi bertujuan untuk membunuh bakteri dan tahap yang terakhir ditampung di *reservoir* untuk didistribusikan (Hafni, 2012).

Pada bulan Februari 2020 dilakukan pemeriksaan air bersih untuk kebutuhan higiene sanitasi di unit produksi WTM 8 untuk melihat kualitas air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua* dan Pemandian Umum. Hasil pemeriksaan air bersih untuk kebutuhan higiene sanitasi di unit produksi WTM 8 yaitu air tersebut tidak berasa, tidak berbau, suhu air sebesar 26,4°C, pH air sebesar 7,1 mg/L, zat padat terlarut sebesar 435 mg/L, *E.Coli* sebesar 5 koloni/100 ml dan total *Coliform* tidak memenuhi

syarat yaitu 68 koloni/100 ml, 68 koloni/100 ml dan 66 koloni/100 ml. Total *Coliform* tersebut melebihi nilai baku mutu air bersih yaitu 50 koloni/100 ml berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua* dan Pemandian Umum. Kandungan total *Coliform* pada air bersih tersebut akibat keadaan lingkungan yaitu jarak antara tempat penyimpanan tinja lebih dari 10 meter, tempat penampungan tinja belum septik sehingga mencemari sumber air yang ada di PT. BPI dan mengakibatkan adanya kandungan total *Coliform* pada unit produksi WTM 8.

Total *Coliform* merupakan salah satu parameter biologi dari parameter air bersih untuk higiene sanitasi. Total *Coliform* adalah bakteri indikator keberadaan bakteri *pathogenik* lain. Penentuan total *Coliform* menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri *pathogen* (Suharyono, 2008). Pertumbuhan total *Coliform* yang tidak terkendali dapat menyebabkan kanker karena total *Coliform* menghasilkan zat etionin. Total *Coliform* juga dapat menyebabkan keracunan karena total *Coliform* juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol (Alang, 2015). Data Dinas Kesehatan Provinsi Lampung menunjukkan angka kejadian diare pada Tahun 2017 mencapai 219.167 penderita akibat menggunakan air yang mengandung total *Coliform* (Ardianto, 2018).

Pertumbuhan total *Coliform* yang tidak terkendali diperlukan pengendalian. Salah satu bentuk pengendalian yang efektif terhadap pertumbuhan total

*Coliform* dengan cara desinfeksi. Desinfeksi adalah proses memusnahkan mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit, merupakan benteng manusia terhadap paparan mikroorganisme patogen penyebab penyakit yaitu virus, bakteri, protozoa, parasit (Margaretha, 2012). Terdapat berbagai jenis desinfeksi diantaranya khlorin, ozon dan sinar UV.

Klorin dapat digunakan sebagai desinfeksi yang membutuhkan biaya yang relatif murah (Komala, 2014), namun penggunaan klorin dalam desinfeksi mempunyai kekurangan yaitu senyawa klorin dapat mempengaruhi rasa air bersih dan juga terdapat efek samping yaitu terbentuknya senyawa *trihalomethan* (THMs) yang bersifat karsinogenik serta membutuhkan tingkat pengontrolan dosis yang digunakan dengan sangat teliti (Syafarudin, 2013).

Sinar ultraviolet (UV) merupakan salah satu jenis desinfektan yang dapat membunuh bakteri, efektifitas sinar UV terhadap daya bunuh bakteri. Kelebihan desinfeksi dengan sinar UV yaitu efektif untuk menginaktivasi bakteri dan virus, tidak menimbulkan rasa dan bau, tidak menimbulkan efek samping sedangkan kelemahannya yaitu adanya pembentukan biofilm pada permukaan lampu, masalah dalam hal dan pemeliharaan serta pembersihan lampu, masih ada potensi *fotoreaktivasi* pada mikroba patogen yang telah diproses dengan sinar UV khususnya pada total *Coliform* (Navratinova, 2019).

Ozon merupakan desinfektan yang kuat, efektif untuk media berair dan gas (Nghy, 2018). Ozon berdekomposisi menjadi oksigen dalam waktu singkat dan efektif dalam pendispersian untuk aktivitas anti mikroba, biasanya digunakan untuk proses penghilangan bau, penghilangan warna dan memproduksi perubahan struktur senyawa organik. Ozon dengan konsentrasi 0,3 mg/L

sampai dengan 0,9 mg/L dapat digunakan untuk membunuh *E.Coli*, *Vibrio*, *Salmonella*, *Yersina*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* dan *Listeria* dan juga bisa digunakan untuk membunuh virus (Kyu-Earn, 2006). Kekurangan ozon yaitu membutuhkan biaya yang mahal dan bersifat korosif. Kekurangan ozon yang bersifat korosif dapat dikendalikan dengan menggunakan bahan PVC. Walaupun ozon membutuhkan biaya yang mahal, masa kerja ozon dengan konsentrasi 0,4 ppm setiap 10 menit dapat bertahan selama 10 bulan maka biaya yang dikeluarkan walaupun lebih besar dari proses desinfektan lain tetapi dapat bertahan cukup lama, dalam penggunaannya di industri dengan jam kerja di industri selama 8 jam, ozon dapat digunakan selama 3,3 bulan (Cyser E, 1992). Ozon juga memiliki kelebihan yaitu proses ozonisasi hanya memerlukan waktu kontak yang singkat, tidak ada residu berbahaya karena ozon akan terdekomposisi menjadi oksigen, lebih efektif untuk menghancurkan bakteri dan virus dan proses ozonisasi dapat menaikkan kandungan oksigen dalam air sehingga membuat air menjadi lebih segar. Waktu paruh aktivitas ozon kurang dari satu menit pada proses terhadap air dengan tanah dan bahan organik tersuspensi sehingga waktu yang digunakan dalam desinfeksi dengan ozon relatif singkat (Fontes Belchor, 2012). Dari berbagai jenis desinfektan, ozon merupakan desinfektan yang efektif untuk menurunkan total *Coliform* pada air bersih dilihat dari kelemahan ozon yang sangat sedikit dibandingkan desinfektan lainnya.

Ozon dengan konsentrasi 0,5 ppm yang digunakan dalam tangki ozonisasi sebesar 72 liter dapat menurunkan *E.Coli* yang merupakan salah satu jenis total *Coliform* dengan waktu efektif 10 menit dan presentase penurunan sebesar

63,64% dari jumlah *E.Coli* sebesar 13 koloni/100 ml (Nisa, 2019). Ozon juga dapat menghilangkan kandungan *E.Coli* yang merupakan salah satu jenis total *Coliform* dengan konsentrasi 0,5 ppm selama 71 detik dan debit yang dialirkan 1,2 liter/menit menggunakan generator ozon dengan diameter 3 inchi dan panjang 100 cm (Kriswandana, 2014). Selain itu ozon juga dapat menyisihkan total *Coliform* hingga 99,18% dimana jumlah total *Coliform* sebelum perlakuan sebesar lebih dari 110 koloni/100 ml selama 10 menit dengan konsentrasi ozon kontraktor sebesar 0,3 ppm sebesar 2 liter dan debit yang dialirkan yaitu 1,2 liter/menit (Nanda, 2013).

Penulis ingin mengembangkan penelitian penggunaan ozon menggunakan reaktor ozon 0,4 ppm dengan variasi waktu kontak ozon 3 menit, 5 menit dan 10 menit terhadap penurunan total *Coliform* pada air bersih pada unit produksi WTM 8 PT. BPI agar lebih efisien dan efektif untuk kegiatan higiene sanitasi pada unit produksi WTM 8 PT. BPI.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana perbedaan variasi waktu kontak reaktor ozon terhadap penurunan total *Coliform* pada kran air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI ?

## **1.3 Tujuan**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui perbedaan variasi waktu kontak reaktor ozon terhadap penurunan total *Coliform* pada kran air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui perbedaan jumlah total *Coliform* pada air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI sebelum dan sesudah perlakuan variasi waktu kontak ozon 3 menit, 5 menit dan 10 menit.
- b. Mengetahui persentase penurunan total *Coliform* pada air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI sesudah dikontakkan dengan ozon selama 3 menit, 5 menit dan 10 menit.
- c. Mengetahui variasi waktu kontak reaktor ozon yang paling efektif dalam menurunkan jumlah total *Coliform* pada kran air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI.

### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mengkaji ilmu pengolahan air bersih dengan mengetahui variasi waktu kontak reaktor ozon terhadap penurunan total *Coliform* pada kran air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI untuk kebutuhan higiene sanitasi di unit produksi WTM 8 PT. BPI.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan *pre and post test without control* dengan perlakuan berbagai lama waktu kontak yaitu 3 menit, 5 menit dan 10 menit.

### 1.5 Manfaat

#### 1.5.1 Manfaat bagi Peneliti

1. Mengaplikasikan ilmu yang telah didapat di Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.
2. Memperdalam wawasan terhadap reaktor ozon dalam penurunan total *Coliform* pada kran air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI.

3. Mengetahui lebih lanjut tentang variasi waktu kontak reaktor ozon yang efektif dalam menurunkan total *Coliform* pada kran air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI.

#### **1.5.2 Manfaat bagi Institusi**

1. Diharapkan menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi yang akan melakukan penelitian lebih lanjut di bidang penyehatan air khususnya perbedaan waktu kontak reaktor ozon terhadap penurunan total *Coliform* pada air bersih.
2. Menambah bahan bacaan ilmiah di perpustakaan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung.

#### **1.5.3 Manfaat bagi Perusahaan**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi PT. BPI sebagai masukan dan pertimbangan dalam menyikapi masalah total *Coliform* pada kran air bersih unit produksi WTM 8 PT. BPI.

#### **1.5.4 Manfaat bagi Pihak Lain**

Hasil penelitian ini diharapkan dijadikan referensi dan bahan kajian serta data awal untuk melakukan penelitian lebih lanjut agar dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan kesehatan lingkungan khususnya dalam pengolahan air bersih yang terdapat total *Coliform*.

