

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh seluruh makhluk hidup di bumi baik untuk memenuhi kebutuhannya maupun untuk menopang kehidupannya secara alami. Kegunaan air bersih yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan membuat semakin berharganya air bersih baik dilihat dari segi kualitasnya maupun segi kuantitasnya.

Dari segi kualitas, air bersih yang digunakan harus memenuhi kualitas sesuai dengan peruntukannya dan masing-masing peruntukan tersebut mempunyai standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh Pemerintah. Air bersih yang digunakan untuk kebutuhan higiene sanitasi harus sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 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.

Selain wilayah pemukiman, industri juga membutuhkan banyak air bersih untuk menopang kegiatan produksi maupun higiene sanitasi di dalamnya. Ketersediaan air di industri yang cukup secara kuantitas, kualitas dan kontinuitas sangat penting untuk kelangsungan seluruh proses produksi serta kegiatan lainnya yang berada pada industri tersebut. Tuntutan mutu air untuk keperluan industri sangat beragam sesuai dengan tujuan penggunaannya.

Oleh karena itu, diperlukan suatu Instalasi Pengolahan Air (IPA) guna menunjang ketersediaan air baik secara kuantitas, kualitas, maupun kontinuitasnya. Pemilihan unit operasi dan tahapan proses pada IPA harus disesuaikan dengan kondisi air baku yang digunakan. Salah satunya adalah IPA yang berada di PT. Mewah Niagajaya. IPA PT. Mewah Niagajaya menggunakan air sungai Ciujung sebagai air baku untuk diolah menjadi air bersih.

Instalasi Pengolahan Air di PT. Mewah Niagajaya terdiri dari beberapa tahapan proses pengolahan baik secara fisika maupun secara kimia yaitu proses koagulasi, flokulasi, filtrasi dan sedimentasi. Air yang sudah melewati tahapan pengolahan secara fisika dan kimia ini kemudian akan didistribusikan ke seluruh area produksi maupun area non produksi di PT. Mewah Niagajaya.

Kekurangan dari IPA PT. Mewah Niagajaya ini belum dilengkapi dengan proses disinfeksi, sehingga kualitas biologi air bersih hasil olahan tersebut masih melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan khususnya parameter *Escherichia coli* (*E.coli*). Setelah dilakukan pemeriksaan laboratorium, kandungan *E.coli* pada sampel air bersih di dapur PT. Mewah Niagajaya adalah sebesar 71,4 APM/100 ml yang mana seharusnya kandungan *E.coli* pada air bersih itu sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 tahun 2017 yaitu sebesar 0 CFU/100 ml.

Bakteri *E.coli* biasa digunakan sebagai mikroorganisme indikator karena bakteri ini mempunyai derajat resistensi yang lebih tinggi dari pada bakteri patogen yang tidak berasal dari tinja. Selain itu, *E.coli* adalah mikroorganisme

indikator yang paling efisien, karena bakteri tersebut hanya dan berasal dari tinja. Alasan lain adalah karena *E.coli* juga hampir memenuhi semua persyaratan mikroorganisme indikator.

Tingginya angka penyakit diare yang terjadi, berkaitan erat dengan keberadaan bakteri *E.coli* salah satunya dalam media air bersih. *E.coli* merupakan bakteri yang dapat bersifat patogen serta dapat bertindak sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia. Dampak yang ditimbulkan dari mengkonsumsi air bersih yang mengandung bakteri *E.coli* yaitu dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti diare, muntaber, disentri, kram perut, kelelahan serta demam. (Jendela Data dan Informasi Kesehatan Situasi Diare di Indonesia, 2011)

Berdasarkan survei morbiditas yang dilakukan Subdit Diare, Departemen Kesehatan dari tahun 2000-2010 terlihat kecenderungan insidensi naik. Pada tahun 2000 angka kejadian diare 301/1000 penduduk, tahun 2003 naik menjadi 374/1000 penduduk, tahun 2006 naik menjadi 423/1000 penduduk, dan tahun 2010 menjadi 411/1000 penduduk. Kejadian diare tersebut disebabkan karena faktor ketersediaan sumber air bersih, perilaku kesadaran dan pengetahuan masyarakat, serta ketersediaan jamban keluarga (Subdit Pengendalian Diare dan Infeksi Saluran Pencernaan Kemenkes RI, 2011).

Solusi yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan air bersih di PT. Mewah Niagajaya tersebut adalah dengan melakukan proses disinfeksi. Proses disinfeksi dibagi menjadi 2 jenis, yaitu disinfeksi secara fisika dan disinfeksi secara kimia. Proses disinfeksi secara fisika dapat dilakukan dengan

cara pemanasan, dan penyinaran dengan Ultra Violet. Sedangkan proses disinfeksi secara kimia dapat dilakukan dengan klorinasi, ozonisasi dan ion logam.

Kelemahan disinfeksi air bersih dengan pemanasan adalah sisa panas (residual) tidak dapat dipertahankan untuk pengamanan pada waktu kontak dan jarak tempuh tertentu. Cara disinfeksi dengan pemanasan ini tidak diterapkan untuk instalasi pengolahan air skala besar karena membutuhkan energi yang tinggi (Suprihatin dan Suparno, 2013).

Disinfeksi air bersih dengan khlorinasi dapat menghasilkan senyawa sampingan berupa *Trihalomethan* (THM) yang apabila dikonsumsi jangka panjang dapat meningkatkan risiko kanker usus. Selain itu, khlorinasi dapat bersifat korosif pada kulit dan peralatan serta dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak pada air. (Ali, 2010)

Sedangkan, disinfeksi air bersih dengan ozon membutuhkan peralatan yang cukup rumit serta sistem kontak yang efisien karena ozonisasi merupakan teknologi yang sangat kompleks dibandingkan dengan disinfeksi klorin atau Ultra Violet. Selain itu, biaya modal sistem ozonisasi relatif tinggi, operasi dan pemeliharaan relatif kompleks, untuk sistem skala kecil biaya listrik mencapai 25%-45% dari total biaya operasi dan perawatan (Suprihatin dan Suparno, 2013).

Disinfeksi dengan ion logam selain harganya yang mahal, ion logam tidak semuanya efektif untuk mikroorganisme. Seperti ion logam perak (Ag) efektif untuk penurunan bakteri namun tidak efektif untuk penurunan virus

dan kista. Sedangkan ion tembaga (Cu) sangat efektif untuk penghilangan gangga, namun buruk terhadap bakteri (Hadi, 2000 dalam Ali, 2010).

Dewasa ini, sinar Ultra Violet (UV) telah berkembang pesat menjadi disinfektan utama. Hal ini dikarenakan sinar UV sangat efektif untuk destruksi bakteri dan virus. Efek disinfeksi dengan menggunakan sinar UV ini didasarkan pada destruksi DNA mikroorganisme.

Kelebihan menggunakan metode disinfeksi dengan sinar UV ini adalah penanganannya relatif sederhana dan mudah, tidak menimbulkan produk samping pada tingkat yang membahayakan dan tidak bersifat toksik, membutuhkan waktu singkat, mudah dalam pengoperasian dan pemeliharaan alat serta dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Kekurangan dalam proses disinfeksi dengan sinar UV ini adalah sulit untuk menentukan dosis UV yang tepat serta tidak dapat digunakan pada air yang memiliki tingkat kekeruhan yang tinggi, namun hal ini tidak menjadi permasalahan dikarenakan kekeruhan pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya hanya sebesar 0,3 NTU.

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan kemampuan sinar UV dalam mereduksi bakteri, seperti dilakukan oleh Sarinaningsih (2016) tentang pengaruh lama waktu penyinaran sinar UV terhadap reduksi bakteri *E.coli*. Pada penelitian Sarinaningsih lampu UV yang digunakan adalah lampu UV 30 watt dan panjang gelombang 254 nm, dengan lama waktu penyinaran sinar UV 5 menit dihasilkan bahwa bakteri *E.coli* sebanyak 268 APM/100 ml dapat direduksi sebesar 93,66%.

Selain itu, dilakukan oleh Yusuf (2017) tentang pengaruh lama waktu paparan sinar UV terhadap penurunan bakteri *E.coli*. Lampu UV yang digunakan oleh Yusuf adalah lampu UV 15 watt dengan panjang gelombang 254 nm. Pada penelitian ini, air bersih yang mengandung bakteri *E.coli* sebanyak 46 JPT/100 ml mampu diturunkan sebesar 98,69% dengan lama penyinaran sinar UV 30 detik.

Penelitian Putri (2019) tentang efektifitas waktu kontak sinar UV terhadap penurunan bakteri *E.coli*. Lampu UV yang digunakan oleh Putri adalah lampu UV 30 watt dengan panjang gelombang 254 nm. Pada penelitian ini, air bersih yang mengandung bakteri *E.coli* sebanyak 33 kuman/100 ml mampu diturunkan sebesar 96% dengan lama waktu kontak sinar UV 50 detik.

Satuan CFU, JPT, serta APM pada hasil pemeriksaan kualitas biologi air menggambarkan tujuan yang sama yaitu untuk memperkirakan jumlah sel bakteri yang sebenarnya. Meskipun satuan-satuan ini tidak berhubungan secara langsung, namun tetap menunjukkan korelasi yang positif.

Berdasarkan uraian dari beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai disinfeksi menggunakan Sinar UV, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan membuat alat rekayasa disinfeksi menggunakan sinar UV-C dengan variasi lama penyinaran 55 detik dan 85 detik agar sinar UV-C tersebut mempunyai waktu kontak yang cukup dengan air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya yang mengandung bakteri *Escherichia coli*, sehingga bakteri tersebut dapat direduksi sampai 0 CFU/100 ml.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana perbedaan lama penyinaran sinar UV-C terhadap reduksi jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah mengetahui bagaimana perbedaan lama penyinaran sinar UV-C terhadap reduksi jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui ketersediaan dan persyaratan sarana air bersih di PT. Mewah Niagajaya
2. Mengetahui jumlah bakteri *Escherichia coli* pada sampel air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya sebelum diberi perlakuan.
3. Menganalisis besar reduksi bakteri *Escherichia coli* pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya setelah dilakukan disinfeksi menggunakan sinar UV-C dengan waktu penyinaran selama 55 detik
4. Menganalisis besar reduksi bakteri *Escherichia coli* pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya setelah dilakukan disinfeksi menggunakan sinar UV-C dengan waktu penyinaran selama 85 detik

5. Menganalisis waktu penyinaran menggunakan sinar UV-C yang paling efektif dalam mereduksi jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah penyehatan air bersih di industri berupa proses disinfeksi secara fisika menggunakan sinar UV-C dengan panjang gelombang 254 nm terhadap reduksi jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya dengan memperhatikan kadar kekeruhan, debit air serta jarak transmisi sinar Ultra Violet. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian *pretest-posttest without control* menggunakan alat skala lapangan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni tahun 2021 dengan jumlah perlakuan sebanyak 2 perlakuan, 9 kali pengulangan, dan 36 sampel.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat bagi Peneliti

1. Peneliti bisa menambah pengalaman cara mengatasi masalah kesehatan lingkungan khususnya komponen air bersih di industri
2. Peneliti mendapatkan wawasan dan pengetahuan baru mengenai cara mereduksi jumlah bakteri *Escherichia coli* menggunakan sinar UV-C pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya

1.5.2 Manfaat bagi Institusi

1. Dapat menjadi bahan referensi untuk kegiatan pembelajaran khususnya mengenai cara mereduksi jumlah bakteri *Escherichia coli* pada air bersih dapur PT. Mewah Niagajaya
2. Dapat menjadi referensi untuk kegiatan penelitian selanjutnya mengenai perbaikan kualitas biologi air bersih menggunakan sinar UV-C dengan variasi lama penyinaran 55 detik dan 85 detik

1.5.3 Manfaat bagi Industri

1. Dapat mengatasi salah satu permasalahan lingkungan khususnya kualitas mikrobiologi pada air bersih di PT. Mewah Niagajaya sehingga bisa mencegah terjadinya angka kesakitan penyakit yang disebabkan oleh air.