

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri merupakan sekumpulan dari berbagai aktivitas yang sejenis dan memproduksi barang atau jasa dengan menggunakan tenaga kerja maupun peralatan lainnya untuk mengubah barang menjadi memiliki nilai ekonomi. Menurut Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian, menyebutkan bahwa industri adalah seluruh bentuk kegiatan ekonomi yang mengolah bahan baku dan/atau memanfaatkan sumber daya industri sehingga menghasilkan barang yang mempunyai nilai tambah atau manfaat lebih tinggi, termasuk jasa industri. Kegiatan industri merupakan unsur penting dalam menunjang pembangunan dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang diharapkan dapat meningkatkan taraf hidup bangsa Indonesia.

Kegiatan industri memiliki dampak yang baik yaitu menghasilkan barang dan jasa, meningkatkan lapangan pekerjaan sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup (supraptini, 2002). Seluruh kegiatan industri tidak luput dari air bersih, dalam setiap kegiatannya dimulai dari produksi hingga kebutuhan lainnya seperti hygiene dan sanitasi. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia 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, air untuk keperluan hygiene sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum.

PT. X merupakan industri dalam bidang obat-obatan. PT. X dalam memenuhi kebutuhan air bersihnya menggunakan air baku dari sumur bor. PT. X terdapat 3 bor yaitu bor 1, bor 2, dan bor 3, Sumur bor yang terdapat di industri kemudian disalurkan pada beberapa tempat seperti produksi, kantin, kamar mandi, dan lain-lain.

Parameter penentu kualitas air bersih secara mikrobiologi salah satunya yaitu *Coliform*. *Coliform* merupakan salah satu bakteri yang digunakan sebagai indikator terdapatnya kotoran dan kondisi yang tidak baik pada air dan makanan. Hasil pemeriksaan mikrobiologi air bersih sebelum dilakukannya pengolahan air minum yang berasal dari sumur bor, dari pemeriksaan sumur bor 2 didapatkan hasil total *Coliform* sebesar 69 CFU/100ml.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017, total *Coliform* yang diperbolehkan pada air bersih sebesar 50 CFU/100 ml. Air yang tercemar oleh mikroorganisme patogen akan berbahaya bagi kesehatan manusia, terutama patogen penyebab infeksi saluran pencernaan (Soemirat, 2011 dalam Asyfiradayati, Rezania, 2017). Dampak yang disebabkan oleh *Coliform* bagi kesehatan yaitu disentri, diare, hepatitis, *gastroenteritis*.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa air sumur belum memenuhi persyaratan sehingga perlunya dilakukan pengendalian. Pengendalian yang dapat dilakukan salah satunya yaitu dengan desinfeksi. Desinfeksi merupakan upaya yang dilakukan untuk menghilangkan atau mengurangi mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit dengan cara fisik dan kimia.

PT. X telah menggunakan desinfeksi sebagai pengolahan air bersih salah satu desinfeksi yang digunakan pertama sebelum pada tahap selanjutnya yaitu Klorin. Klorin yang digunakan berupa vakum yang didalamnya terdapat cairan

klorin. Pengolahan air yang dilakukan di PT. X yaitu air dari 3 sumur bor ditampung ke dalam ground tank dengan ukuran 20.000 liter kemudian dilakukan proses desinfeksi menggunakan klorin, setelah itu air ditampung ke dalam pressure tank kemudian dilakukan proses filtrasi selanjutnya air bersih didistribusikan ke beberapa tempat.

Klorinasi merupakan proses pengamanan terhadap mikroorganisme patogen. Klorin dalam pengolahan air sangat efektif untuk desinfektan, tetapi ia menghasilkan produk sampingan yaitu Trihalometan (THM). Trihalometan berbahaya bagi kesehatan manusia karena diperkirakan dapat menyebabkan kanker (Triatmadja, Radianta, 2019).

Pengendalian yang dapat dilakukan selain menggunakan klorin yaitu dengan menggunakan sinar ultraviolet. Sinar ultraviolet dapat digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan mikroorganisme dikarenakan sinar ultraviolet merupakan salah satu sinar yang memiliki radiasi yang bersifat letal bagi organisme. Sinar ultraviolet pun memiliki kelebihan seperti ramah lingkungan, tidak mengubah pH, rasa, bau, dan karakteristik lainnya, proses pengolahannya aman dan cepat, tidak memerlukan bahan kimia sebagai bahan tambahan, dan dapat diterima secara universal dalam sistem desinfeksi air untuk diminum atau tidak.

Kekurangan dari sinar UV yaitu membutuhkan filtrasi awal agar lebih efektif pada saat menyentuh mikroorganisme yang berbahaya, membutuhkan koneksi listrik dan berbahaya bagi manusia jika terpapar oleh sinar UV. Jika dibandingkan antara klorin dan sinar UV, sinar UV lebih unggul dibandingkan dengan klorin karena sinar UV yang ramah lingkungan sedangkan klorin dapat berpotensi merusak lingkungan selain itu klorin bersifat karsinogenik yang dapat

membahayakan kesehatan manusia. Tetapi dari kekurangan tersebut terdapat kelebihan pada masing-masing desinfektan.

Mekanisme proses desinfeksi menggunakan sinar UV yaitu dengan cara merusak DNA pada inti sel (Prayudhy Yushananta dan Mei Ahyanti, 2017). Menurut Sarinaningsih (2018), tingkat penyerapan radiasi UV oleh molekul DNA tergantung pada panjang gelombang. Radiasi ultraviolet dalam rentang 250-260 nm sangat mematikan bagi sebagian besar mikroorganisme yaitu jamur, bakteri, virus, protozoa, dan algae (Brintsis, 2000 dalam Desak Putu Risky VA.dkk, 2021).

Panjang gelombang yang efektif yaitu 254 nm karena dapat mematikan mikroorganisme sehingga menyebabkan kerusakan pada DNA. Sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm termasuk kedalam jenis sinar UV yaitu sinar UV-C. Sinar UV-C dengan panjang gelombang 254 nm biasa digunakan untuk pengolahan air bersih karena dengan panjang gelombang tersebut cenderung aman.

Daya lampu ultraviolet yang digunakan yaitu 30 watt. Hasil penelitian oleh Sarinaningsih (2018) dengan judul pengaruh intensitas, lama waktu penyinaran dan posisi sumber sinar ultraviolet terhadap reduksi jumlah bakteri *e.coli* pada air sumur, melakukan modifikasi dengan variasi lampu UV 15 watt dan 30 watt. Lama penyinaran 1 menit jumlah bakteri tereduksi pada lampu 15 watt dan 30 watt sebesar 75%, waktu penyinaran 5 menit dan 10 menit jumlah persentase bakteri tereduksi sebesar 93,66% pada lampu 15 watt dan 96,64% pada lampu 30 watt, 15 menit sampai 20 menit jumlah bakteri yang tereduksi mencapai 100% pada lampu 30 watt sedangkan pada lampu 15 watt mencapai 98,13%.

Berdasarkan hasil penelitian Isna Syauqiah.dkk (2017) dengan judul sistem pengolahan air minum sederhana (*portable water treatment*), dilakukan

pemeriksaan pada setiap parameter untuk mengetahui kualitas air minum yang dihasilkan. Teknologi yang dilakukan yaitu pengolahan air secara fisik (filtrasi dan aerasi), pengolahan kimia (adsorpsi) serta desinfeksi menggunakan UV. Dari penelitian tersebut menyatakan bahwa desain alat masih kurang efektif untuk waktu optimum pada alat tersebut yaitu 135 s dengan lama desinfeksi 2 menit dan volume optimum air masuk yaitu sebesar 2 L.

Desinfeksi UV yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah 8 watt. Penelitian tersebut menyebutkan jika bakteri *Coliform* setelah perlakuan mengalami kenaikan karena kekuatan sinar UV yang kurang maksimal untuk mendesinfeksi air sungai martapura sehingga sinar tidak dapat menembus air dan bakteri sehingga sinar UV tidak dapat membunuh bakteri. Hasil persentase efektifitas alat pada total *Coliform* yaitu -196,30 dan pada penelitian tersebut menunjukkan efektivitas desinfeksi dalam menurunkan parameter kualitas air minum sebesar -162,39%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wulansarie, R dan S. Bismo (2015) dalam penelitiannya yang berjudul Synergy of ozone technology and UV rays in the drinking water supply as a breakthrough prevention of diarrhea diseases in Indonesia. Penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa jumlah bakteri *E.coli* setelah desinfeksi menunjukkan penurunan yang signifikan baik itu menggunakan ozon saja, sinar UV saja, atau keduanya terutama pada saat desinfeksi selama 3 menit. Efektivitas desinfeksi selama 3 menit menggunakan ozon sebesar 97,95%, sinar UV sebesar 98,91%, dan ozon dengan sinar UV sebesar 98,42%.

Dilihat dari penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya menunjukkan bahwa sinar UV mampu menurunkan bakteri *E.coli* pada air minum. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan sinar UV-C dengan variasi waktu kontak 3 menit, 6 menit, dan 9 menit untuk menurunkan total *Coliform* pada air bersih di PT.X. Dengan judul perbedaan waktu kontak sinar UV terhadap penurunan total *Coliform* pada air bersih PT. X dengan variasi waktu kontak 3 menit, 6 menit dan 9 menit dengan menggunakan sinar UV-C panjang gelombang 254 nm.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbedaan waktu kontak sinar UV-C terhadap penurunan total *Coliform* pada air bersih PT. X ?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan waktu kontak sinar UV-C terhadap penurunan total *Coliform* pada air bersih PT. X.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui persentase rata-rata penurunan total *Coliform* pada air bersih di PT. X pada waktu 3 menit, 6 menit dan 9 menit setelah melewati sinar UV-C.
2. Mengetahui perbedaan waktu kontak sinar UV-C terhadap penurunan total *Coliform* pada air bersih PT. X.
3. Mengetahui waktu kontak sinar UV-C yang efektif terhadap penurunan total *Coliform* pada air bersih di PT. X.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi perbedaan waktu kontak sinar UV-C terhadap penurunan total *Coliform* pada air bersih di PT. X dengan waktu kontak 3 menit, 6 menit dan 9 menit dengan panjang gelombang 254 nm dan pengukuran suhu dan pH.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman melakukan desinfeksi dengan sinar UV-C dalam penulisan ilmiah maupun penelitian.

2. Bagi Institusi

Menambah kepustakaan, pengkayaan, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan bagi peneliti lain tentang desinfeksi menggunakan sinar UV-C.

3. Bagi Industri

Memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang terkait dengan pengolahan air bersih salah satunya dengan sinar UV-C untuk menurunkan total *Coliform*.