

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorangpun dapat bertahan hidup lebih dari 4 -5 hari tanpa minum air (Chandra, 2006 dalam Alfina Baharuddin 2018).

Data dari *World Health Organization (WHO)* menyebutkan bahwa volume kebutuhan air bersih bagi penduduk rata-rata di dunia berbeda. Di Negara maju, air yang dibutuhkan adalah lebih kurang 500 liter seorang tiap hari (lt/or/hr). Sedangkan di Indonesia (Kota besar) sebanyak 200-400 lt/or/hr dan di daerah pedesaan hanya 60 lt/or/hr. Untuk kebutuhan air minum tiap orang dewasa diperkirakan sekitar 2 lt/or/hr (Daud, A. 2008).

Air merupakan suatu zat yang sangat dibutuhkan, tidak ada satupun makhluk hidup di muka bumi ini yang tidak membutuhkan air. Bagi manusia, air adalah kebutuhan pokok yang tidak bisa lepas dari kehidupan sehingga air dapat disebut juga sebagai zat kehidupan. Tanpa air manusia tidak akan bisa hidup, karena sebagian besar tubuh manusia terdiri dari air, air banyak memberi manfaat seperti untuk minum, kebutuhan mandi, kebersihan tempat tinggal dan pakaian juga untuk mengolah makanan.

Air bersih harus memenuhi persyaratan secara fisika, kimia, dan mikrobiologi yang telah ditetapkan oleh pemerintah pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor

32 tahun 2017. Secara mikrobiologi, salah satu syarat air bersih yang dapat dikonsumsi adalah tidak ditemukannya *Escherichia coli* dalam 100 ml.

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum. (Permenkes No 32 tahun 2017).

Menurut permenkes no 32 tahun 2017 baku mutu untuk air bersih dibagi ke dalam 3 bagian. Yang pertama adalah baku mutu air bersih parameter fisik, untuk parameter fisik parameter wajibnya ialah kekeruhan, warna, TDS, suhu, Rasa, dan Bau. Selanjutnya, parameter biologi dengan persyaratan parameter wajib ialah total *coliform* dan *Escherichia coli*. Untuk parameter kimia dengan persyaratannya adalah pH, Besi, Fluorida, Kesadahan, Mangan, Nitrat, Nitrit, Sianida, Deterjen, dan pestisida total, untuk parameter kimia terdapat parameter tambahan yaitu air raksa, arsen, cadmium, kromium, selenium, seng, sulfat, timbal.

PT Golden Island tekstil (GISTEX) adalah salah satu ekspor produk tekstil terbesar di Indonesia yang memproduksi kain yang mengandung 100% bahan

polyester kinerja penjualannya telah mencapai 3 juta yards perbulan dan telah diekspor ke banyak negara di dunia.

Sumber air yang digunakan untuk kegiatan proses produksi sanitasi dan dapur di PT Golden Island tekstil (GISTEX) bersumber dari sungai citarum. Sungai Citarum yang terletak di Provinsi Jawa Barat, Indonesia, sudah sejak tahun 2007 menjadi salah satu sungai dengan tingkat pencemaran tertinggi di dunia. Jutaan orang menggantungkan hidupnya dari sungai ini. Sekitar 500 pabrik berdiri di sekitar alirannya dan tiga waduk PLTA dibangun di daerah aliran sekitar. Keadaan lingkungan sekitar Sungai Citarum telah banyak berubah sejak pertengahan tahun 1980-an. (Betanti dan Dwina,2011)

Menurut penelitian Betanti dan dwina yang berjudul evaluasi kualitas air tanah dari sumur gali akibat kegiatan domestic di kampung daraulin desa nanjung dengan Rata-rata sampel air sumur gali di Kampung Daraulin memiliki kandungan coli fekal sebesar 30.860/100 ml sampel. Sekitar 12% sampel memiliki kandungan coli fekal hampir tujuh kali lebih tinggi bila dibandingkan dengan baku mutu, yaitu bisa mencapai 700/100 ml sampel. Sedangkan 88% sampel bisa mengandung coli fekal sampai 350 kali lebih tinggi dari nilai yang diijinkan.

Sumber air yang digunakan untuk kegiatan proses produksi sanitasi dan dapur di PT Golden Island tekstil (GISTEX) bersumber dari sungai citarum Air yang berasal dari Sungai Citarum diolah di Water treatment plant. Kapasitas pengolahan di *Water treatment plant* yaitu sebesar 3560 M3 per hari. air diolah di Water treatment plant lalu dialirkan dengan cara dipompa ke dalam bak penampung air dilakukan pengolahan flokulasi koagulasi menggunakan *Poly Aluminium Chloride*

(PAC) lalu dialirkan dan disaring menggunakan pasir silika kemudian ditampung dan disaring dengan karbon aktif setelah itu air digunakan dengan menggunakan resin mesin penukar ion di dalam tangki pelunak air yang ditampung dalam bak penampung kemudian air dipompa ke dalam *water tower* dan air siap di distribusikan.

Pada *water treatment plan* tidak terdapat desinfektan sehingga memungkinkan adanya pencemaran terhadap air bersih dan air bersih tersebut dipakai salah satunya untuk kebutuhan dapur yang menyediakan makanan untuk 775 karyawan. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* adalah infeksi saluran kemih, diare, sepsis dan meningitis (Sri Agung, 2010). Terbukti dengan hasil pemeriksaan mikrobiologi air bersih yaitu *Escherichia coli* menunjukkan hasil < 2 MPN/100ml dan 1 MPN/100ml. Melebihi nilai baku mutu yang dianjurkan yaitu 0 MPN/100ml yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017.

Dapat diketahui bahwa air bersih untuk keperluan higiene dan sanitasi untuk keperluan dapur di PT Golden Island Tekstil (GISTEX) tidak memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk parameter *Escherichia coli* yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017. Dan kemungkinan karyawan terkena penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri *Escherichia coli* sangat besar, kerugian perusahaan jika karyawan mengalami penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri *Escherichia coli* adalah hilangnya jam kerja dan produktivitas pekerjaan menurun.

Bahaya atau risiko kesehatan yang berhubungan dengan pencemaran air secara umum dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu bahaya langsung dan bahaya tak langsung. Bahaya langsung terhadap kesehatan manusia/masyarakat dapat terjadi akibat mengkonsumsi air dengan kualitas air yang buruk, baik secara langsung diminum atau melalui makanan, dan akibat menggunakan air yang tercemar untuk berbagai kegiatan sehari-hari. Bahaya tak langsung dapat terjadi sebagai akibat pendayagunaan air yang dapat menurunkan kesejahteraan masyarakat sehingga berdampak terhadap kesehatan manusia. (Slamet, 2007 dalam Putri Afrina, 2016).

Escherichia coli merupakan salah satu jenis kelompok bakteri yang kehadirannya sangat dihindari pada suatu benda yang berhubungan dengan manusia. Organisme ini pertama kali diisolasi dari tinja bayi oleh Escherich pada tahun 1885. Sejak diketahui dapat tersebar pada semua individu, maka analisis bakteriologi air ditujukan pada kehadiran mikroorganisme tersebut. (Lud Waluyo : 98, 2009). Apabila bakteri *Escherichia coli* ditemukan di dalam air, dapat menandakan adanya kontaminasi tinja dan air tersebut tidak aman untuk dikonsumsi. (Madigan,2012 dalam Muzajjanah dkk 2016).

Escherichia coli adalah anggota flora normal usus. *Escherichia coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *Escherichia coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO_2 , H_2O ,

energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Ganiswarna, 1995 dalam sri agung, 2010).

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *E. coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Smith-Keary, 1988 ; Jawetz et al., 1995 dalam sri agung, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh nila dan ferdyan melakukan pengolahan air baku menjadi air minum menggunakan membrane ultrafiltrasi dengan beban awal *Escherichia coli* sebanyak $7,08 \times 10^8$ MPN/100 ml. dengan membran ultrafiltrasi dalam penelitian tersebut dapat menurunkan menjadi 0 MPN/100 ml atau sebanyak 100%. Kondisi air yang tercemar oleh dapat dilakukan pengolahan air menggunakan teknologi saringan, desalinasi, *biological purity* , dan teknologi membran (Aulia Audina,2017).

Akhir-akhir ini, salah satu teknologi yang banyak digunakan di negara-negara maju adalah Teknologi Membran. Teknologi ini merupakan teknologi bersih yang ramah lingkungan karena tidak menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan Teknologi membran ini dapat mengurangi senyawa organik dan anorganik yang berada dalam air tanpa adanya penggunaan bahan kimia dalam pengoperasiannya (Wenten 1999).

Teknologi membran untuk pengolahan air merupakan salah satu aplikasi utama yang telah dikembangkan di Indonesia. berbagai kelebihan yang dimiliki

oleh teknologi membran memungkinkan pengaplikasian teknologi ini pada berbagai kondisi. khusus untuk kondisi bencana, teknologi membran dapat diaplikasikan untuk menyiram air bersih sehingga kualitas air minum. dibandingkan dengan teknologi konvensional yang ada, teknologi ini memiliki kelebihan yaitu tahapan yang lebih sederhana serta tidak memerlukan bahan kimia, tambahan konsumsi energi dapat diminimumkan bahkan unit filtrasi dapat dioperasikan tanpa listrik sekalipun (Wenten,2016).

Kata membran berasal dari bahasa Latin “Membrana” yang berarti potongan kain. Saat ini istilah membran didefinisikan sebagai lapisan tipis (film) yang fleksibel, pembatas antara dua fasa yang bersifat semipermeabel. Membran dapat berupa padatan atau cairan dan berfungsi sebagai media pemisahan yang selektif berdasarkan perbedaan koefisien difusifitas, muatan listrik atau perbedaan kelarutan (Wenten 1999).

Secara definitif menurut Wenten (1999) Ultrafiltrasi adalah proses yang sifatnya berada diantara mikrofiltrasi dan nanofiltrasi. ukuran pori membran yang digunakan berkisar antara 0,05 mikrometer hingga 1 nanometer. jumlah garam terlarut dan molekul yang lebih kecil akan melewati membran, sedangkan koloid,protein,Kontaminan mikrobiologi, molekul organik berukuran besar akan tertahan. ada 2 produk dari ultrafiltrasi yaitu permeat, Yang mengandung komponen yang kecil yang sanggup melewati membran, dan retentat yang mengandung endapan (Mulder,1996 dalam Maria dan Cindika,2013).

Ultrafiltrasi merupakan proses pemisahan dengan membran berdasarkan perbedaan tekanan, dimana komponen-komponen yang terpisah dalam cairan

merupakan fungsi dari ukuran dan struktur komponen terlarut. Membran ultrafiltrasi pada prinsipnya digunakan untuk menahan koloid dan makromolekul tetapi melewatkan partikel garam dan air (Piluharto, 2003 dalam vera dkk, 2017).

Membran ultrafiltrasi secara komersial biasanya dibuat dari material polimer dan teknik pembuatan yang digunakan adalah teknik inversi. Polimer yang umum digunakan antara lain polisulfon, polietersulfon, poli(vinilidena fluoride), poli(akrilonitril) selulosa asetat, poliamida, poli(eter keton), dan lain sebagainya. Selain polimer, material anorganik seperti alumina (Al_2O_3) dan zirkonia (ZrO_2) juga mulai digunakan pada pembuatan membran ultrafiltrasi (Mulder, 1991 dalam Vera dkk, 2017).

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan pengolahan air bersih di PT. Gistex di kran dapur, karena air bersih digunakan untuk kegiatan dapur semisal mencuci alat masak ataupun bahan makanan yang akan diolah disana, air yang dipakai untuk kegiatan dapur tersebut berasal dari Sungai Citarum melalui *water treatment plant* tanpa adanya proses desinfektan khusus. Maka dengan itu peneliti akan menggunakan proses membrane ultrafiltrasi dengan perbedaan 1 kali penyaringan, 2 kali penyaringan dan 3 kali penyaringan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui berapa kali penyaringan Ultrafiltrasi yang efektif terhadap penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih di dapur PT. Gistex Textile Division .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian penulis yaitu : Adakah perbedaan jumlah penyaringan

dengan membran Ultrafiltrasi terhadap penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih PT. Gistex?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan jumlah penyaringan dengan membran Ultrafiltrasi terhadap penurunan *Escherichia coli* pada air bersih di dapur PT. Gistex.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Untuk mengetahui jumlah *Escherichia coli* pada air bersih PT. Gistex Textile Division sebelum dan sesudah penyaringan membrane Ultrafiltrasi.
- 2) Untuk mengetahui perbedaan jumlah penyaringan membrane Ultrafiltrasi terhadap presentase rata-rata penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih PT. Gistex.
- 3) Untuk mengetahui jumlah penyaringan Ultrafiltrasi yang efektif terhadap penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih PT. Gistex.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Industri

Memberikan penerangan kepada pihak industri mengenai jumlah ultrafiltrasi yang efektif terhadap penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih PT. Gistex serta dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengaplikasian di industri.

1.4.2 Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu yang dipelajari serta menambah wawasan dan pengetahuan mengenai banyaknya jumlah ultrafiltrasi yang efektif terhadap penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih PT. Gistex.

1.4.3 Bagi Institusi

Sebagai kajian pustaka untuk mahasiswa dan menjadi sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup

Kualitas mikrobiologi dalam air bersih dengan metode penyaringan Ultrafiltrasi di PT. Gistex Textile Division dengan penelitian eksperimen.