

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air tidak pernah lepas dari segala aspek kehidupan manusia, mulai dari hal kecil, seperti air minum untuk melepas dahaga hingga kincir air yang dimanfaatkan sebagai penghasil energi listrik. Dari segi keberadaannya pun ada bermacam-macam jenis air. Di bumi ini hampir 71% permukaannya merupakan wilayah perairan. Termasuk negara Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang berarti ketersediaan air untuk manusia sangat berlimpah. Namun, berlimpahnya air ini bagi beberapa persen dari dua ratus juta penduduk Indonesia dirasa masih kurang. Cara pemakaian air yang benar, dan berbagai manfaat air menyebabkan masyarakat sering membuang-buang air dan menggunakannya secara tidak bertanggung jawab.

Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyarakat, yakni mempunyai peranan dalam menurunkan angka penderita penyakit, khususnya yang berhubungan dengan air, dan berperan dalam meningkatkan standar atau taraf kualitas hidup masyarakat. Hal ini yang menjadi alasan mengapa masyarakat memilih air minum isi ulang untuk dikonsumsi. Meningkatnya permintaan masyarakat akan air minum isi ulang yang hemat dan praktis diimbangi dengan banyaknya usaha depot air minum isi ulang yang bermunculan. Air minum isi ulang memang dapat dijadikan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat yang semakin tinggi. Akan tetapi, dikarenakan belum adanya

standarisasi dalam peraturan untuk proses pengolahan air, maka kualitas air minum isi ulang ini masih sering diperdebatkan. Oleh karena itu depot tidak dapat menjamin bahwa air yang diproduksinya sesuai kualitas standar air minum.

Proses penjernihan air untuk mendapatkan air yang berkualitas telah dilakukan oleh manusia beberapa abad yang lalu. Pada tahun 1771, kini ilmu pengetahuan telah berkembang dengan cepatnya, telah di desain sarana pengolahan air minum dengan berbagai sistem. Sistem pengolahan air minum yang dibangun tergantung dari kualitas sumber air bakunya, dapat berupa pengolahan lengkap atau pengolahan sebagian. Untuk mengatasi hal ini, telah dikembangkan Teknologi Pengolahan Air Sistem Maju (*advanced system*).

Depot air minum isi ulang merupakan usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen (Depkes RI, 2010). Faktor yang penting dan dominan dalam penentuan derajat kesehatan masyarakat adalah keadaan lingkungan. Salah satu komponen lingkungan yang mempunyai peranan cukup besar dalam kehidupan adalah air (Danial, 2011). Setiap penyelenggara air minum wajib menjamin air minum yang diproduksinya aman bagi kesehatan (Depkes, 2010). Dan untuk menjaga kualitas air minum tersebut agar aman dikonsumsi masyarakat maka tempat yang terjamin hygiene dan sanitasinya, tenaga kerja yang sehat, berperilaku bersih dan sehat serta peralatan yang di rekomendasikan aman serta air baku yang berasal dari sumber air baku yang berasal dari sumber air bersih dan pengawasan yang terus menerus dapat menjamin mutu air minum produksi depot air minum sehat dan aman (Depkes, 2006).

Salah satu proses pengolahan DAMIU yang banyak digunakan adalah sistem filtrasi yaitu proses pemisahan padatan dan larutan, dimana larutan dilewatkan melalui suatu media berpori atau materi berpori lainnya untuk menyisihkan partikel tersuspensi yang sangat halus sebanyak mungkin. Proses ini digunakan pada instalasi pengolahan air minum untuk menyaring air yang telah dikoagulasi dan diendapkan untuk menghasilkan air minum dengan kualitas yang baik. Filtrasi dapat dilakukan menggunakan beberapa jenis filter, antara lain saringan pasir lambat, saringan pasir cepat, atau dengan menggunakan teknologi membran. Pada awalnya filtrasi menggunakan membran merupakan unit pengolahan air alternatif untuk menggantikan filtrasi pasir lambat (slow sand filtration). Dengan kemajuan yang sangat pesat dari teknologi ini, terutama dari penurunan biaya operasional dan instalasinya, membran semakin banyak digunakan dalam instalasi pengolahan air terutama untuk instalasi pengolahan air yang bertujuan menghasilkan air layak minum. Keunggulan utama membran dibandingkan filtrasi pasir lambat adalah unit pengolahan yang dibutuhkan mempunyai ukuran yang lebih kecil, kapasitas pengolahan lebih besar, serta mampu menghasilkan air layak minum. Secara umum sistem membran dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu *Reverse Osmosis* (RO), *Elektrodialisis* (ED), *Ultrafiltrasi* (UF), dan *Mikrofiltrasi*.

Membran filtrasi banyak jenisnya, diantaranya Membran *Ultrafiltrasi* dan Membran *Hiperfiltrasi*. Kinerja membran dapat dilihat dari dua parameter yaitu aliran melalui membran (fluks) dan selektifitas. Fluks merupakan perbedaan antara volume dengan luas dan waktu. Untuk proses filtrasi dengan membran

yang menggunakan beda tekan sebagai driving force, fluk merupakan fungsi dari beda tekan dan konstanta permeabilitas. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja membran antara lain Ukuran molekul, Bentuk molekul, Bahan membran, Karakteristik larutan, Parameter operasional (tekanan, suhu, konsentrasi, pH, ion strength, polarisasi)

Hygiene dan sanitasi tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lain karena erat kaitannya. Misalnya hygiene sudah baik karena mau mencuci tangan, tetapi sanitasinya tidak mendukung karena tidak cukup tersedia air bersih, maka mencuci tangan tidak sempurna (Depkes RI, 2004). Begitupun dengan DAMIU, kualitas hygiene dan sanitasinya harus benar-benar terjaga karena air minum yang dihasilkan berhubungan langsung dengan kesehatan masyarakat. Fasilitas sanitasi DAMIU antara lain tempat cuci tangan, air untuk mencuci tangan, lap pembersih tangan, lap pembersih ruang pencucian dan pengisian galon. Rata-rata DAMIU tidak memiliki fasilitas cuci tangan khusus, untuk mencuci tangannya karyawan menggunakan air di kamar mandi. Air bersih yang digunakan untuk mencuci tangan diharapkan memenuhi standar air bersih Permenkes No. 416/Menkes/Per/IX/1990 bisa didapat dari air PDAM setempat atau air tanah yang sudah teruji kualitasnya. DAMIU juga harus menyediakan sarung tangan untuk karyawan, kain pembersih galon di ruang pencucian dan pengisian galon.

Penelitian yang dilakukan oleh Athena, tahun 2004 menunjukkan adanya bakteri *Total coli* dan *Escherichia coli (E.coli)* dalam jumlah yang cukup tinggi dalam air minum isi ulang dari berbagai depot di Jakarta, Tangerang, Bekasi. Hasil pengujian kualitas dari sampel 120 AMIU yang diambil dari 10 kota besar

(Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi, Cikampek, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Medan dan Denpasar) menunjukkan adanya variasi kualitas air minum yang diproduksi oleh depot air minum antara satu depot dan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk kualitas secara mikrobiologi, presentase air baku yang tidak memenuhi syarat untuk *total coli* sebanyak 12 depot (31,9%) dan *fecal coli* 11 depot (28,9%). Sedangkan air minum yang telah diolah sebanyak 11 depot (28,9%) tidak memenuhi syarat *total coli* dan 7 depot (18,4%) tidak memenuhi syarat *fecal coli*. Penelitian lain yang dilakukan Pracoyo, tahun 2004 didapatkan hasil bahwa 240 DAM di Jabotabek yang menjadi sampel, sekitar 2% air minum isi ulang dari DKI Jakarta 11% air minum isi ulang dari daerah Tangerang dan 6% air minum isi ulang dari daerah Bogor masih mengandung kuman *coliform* dan *E.coli*.

Kontaminasi logam berat pada lingkungan perairan merupakan masalah besar dunia saat ini. Persoalan spesifik logam berat di lingkungan terutama karena akumulasinya sampai pada rantai makanan dan keberadaannya di alam, serta meningkatnya sejumlah logam berat yang menyebabkan keracunan terhadap tanah, udara dan air meningkat. Proses industri dan urbanisasi memegang peranan penting terhadap peningkatan kontaminasi tersebut. Suatu organisme akan kronis apabila produk yang dikonsumsi mengandung logam berat. Logam berat merupakan logam yang mempunyai berat jenis lebih besar dari 5g/cm<sup>3</sup>. Namun saat ini unsur metalloid yang berbahaya juga dimasukkan dalam kriteria logam berat. Beberapa logam berat yang beracun adalah arsen (As), Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Nikel (Ni), dan Seng (Zn). Elektrolisis

adalah peristiwa penguraian atas suatu larutan elektrolit yang telah dialiri oleh arus listrik searah. Pada sel elektrolisis, reaksi kimia akan terjadi jika arus listrik dialirkan melalui larutan elektrolit, yaitu energi listrik diubah menjadi energi kimia.

Penelitian dilakukan oleh Biro Pengawasan Obat dan Makanan Amerika Serikat yang paling efektif untuk menguji kualitas air. Laporan Biro Kesehatan menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara air yang tercemar dan pengaruhnya terhadap kesehatan tubuh, serta tentang warna air tercemar setelah melalui proses elektrolisis. Pengujian dilakukan dengan sampel air ledeng dan air *Hiperfiltrasi (Reverse Osmosis)* hasil dari pemeriksaan menunjukkan air ledeng yang biasa dikonsumsi masyarakat, setelah melalui proses elektrolisis air menjadi sangat keruh dan air *RO* menunjukkan air murni dan tidak keruh dapat langsung diminum. Pada tahun 2013 penelitian yang dilakukan oleh institut Pertanian Bogor (IPB) dan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menyatakan bahwa sebagian besar produk air minum dihasilkan oleh depot AMIU tidak memenuhi standar industri air minum dalam kemasan terdapat sampel air terdeteksi mengandung logam berat kadmium yang dapat beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal.

Fenomena sosial yang terjadi pada pengelola DAMIU khususnya di Kecamatan Kabila yakni tingginya tingkat persaingan dalam sebuah industri pengolahan air minum isi ulang di Kecamatan Kabila hal ini dapat dilihat dengan banyaknya jumlah depot dengan sistem berbeda yang terdapat di setiap Kelurahan

di Kecamatan Kabila. Selain tingkat persaingan, karakteristik produk yang ditawarkan juga harus menjadi salah satu bahan pertimbangan bagi konsumen yang terbatas daya belinya tetapi masih ingin mendapatkan air minum dengan kualitas yang terjamin. Sebagai contoh banyaknya pengusaha depot yang tidak memiliki sertifikat standarisasi dari dinas terkait berdasarkan hasil survey langsung, dari 15 jumlah depot yang bersertifikat hanya 3 depot yang mempunyai sertifikat standarisasi oleh dinas terkait. Sertifikat standarisasi dicantumkan di bagian depan depot dengan mencantumkan tanggal depot didirikan, proses pengolahan, serta sumber air baku yang digunakan.

Banyaknya sistem pengolahan yang ditawarkan disetiap pengelola DAMIU memicu timbulnya masalah baik sistem pengolahan yang tidak hygiene maupun masalah pada mesin pengolahan, sehingga setiap sistem mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing. Berdasarkan artikel di beberapa literatur menjelaskan bahwa pada sistem filtrasi ukuran pori membran dibagi menjadi empat tipe yaitu *Hiperfiltrasi* (RO) *Nanofiltrasi* (NF) *Ultrafiltrasi* (UF) *Microfiltrasi* (MF). Cara kerja proses *Ultrafiltrasi* mirip dengan proses *Hiperfiltrasi*, yaitu pemisahan partikel berdasarkan ukurannya dengan menggunakan tekanan pada membran berpori. Ukuran pori membran *Ultrafiltrasi* lebih besar yaitu berdiameter sekitar 0.1 sampai 1  $\mu\text{m}$ . Yang membedakan dengan *Hiperfiltrasi* adalah jenis membran dan lebih kecilnya tekanan yang digunakan dalam pengoperasian. Dalam teknologi pemurnian air, membran *Ultrafiltrasi* dengan berat molekul membran (MWC) 1.000-20.000 lazim untuk penghilangan pirogen, sedangkan membran dengan MWC 80.000 -100.000 untuk penghilangan

koloid yang biasanya digunakan pada *Hiperfiltrasi*. Hal ini yang menjadi pertanyaan mendasar apakah dari perbedaan jenis tekanan dan jenis membran dapat mempengaruhi jumlah mikroorganisme dalam air pada dua pengolahan air minum yang sama ini sehingga menjadi alasan penulis untuk membandingkan kedua jenis pengolahan air minum isi ulang ini karena keberadaan air minum isi ulang terus meningkat dengan berbagai jenis pengolahan berbeda dengan dinamika keperluan yang ditawarkan kepada konsumen. Pengelola DAMIU menyadari bahwa konsumen akan menilai suatu produk dari harganya tanpa memperhatikan kualitas air minum dari proses yang berbeda. Ini merupakan faktor penting yang harus diperhatikan karena pada akhirnya faktor ini akan sangat mempengaruhi keputusan konsumen untuk memilih DAMIU yang sehat aman dan baik untuk kesehatan.

Maraknya isu terjadinya pencemaran air minum isi ulang oleh bakteri dalam pemrosesan air minum isi ulang yang berbeda, maka dipandang perlu untuk melakukan evaluasi secara menyeluruh terhadap sistem dan teknologi yang digunakan dalam memproduksi air minum isi ulang dengan melihat perbedaan kontaminasi bakteri pada pengolahan air sistem *Ultrafiltrasi* dan sistem *Hiperfiltrasi*, maupun terhadap kualitas air yang dihasilkan guna memberi jaminan kesehatan dan kepercayaan masyarakat sebagai konsumen air minum isi ulang tersebut.

Sehingga berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian di Wilayah Kabupaten Bone Bolango yakni di Kecamatan Kabila agar mengetahui gambaran dan perbedaan sistem *Ultrafiltrasi* dengan sistem

*Hiperfiltrasi* yakni dengan melakukan uji perbedaan total *E. coli* dan uji elektrolisis. Uji elektrolisis ini yang membedakan penelitian penulis dengan penelitian sebelumnya yakni penguraian senyawa air ( $H_2O$ ) menjadi oksigen ( $O_2$ ) dan hidrogen gas ( $H_2$ ) dengan menggunakan arus listrik yang melalui air tersebut, alat untuk memunculkan partikel kandungan logam (unsur terlarut) yang terbawa oleh air dan tidak tampak oleh mata. Sehingga berdasarkan uraian latar belakang diatas penulis mengangkat satu judul **“Perbedaan Kualitas Air Minum Depot Isi Ulang Sistem *Ultrafiltrasi* dengan Sistem *Hiperfiltrasi* Di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango”**.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

1. Jenis pengolahan air minum depot isi ulang yang semakin banyak dan tidak bersertifikat
2. Semakin banyak DAMIU belum sesuai standarisasi kesehatan pemenuhan air bersih di Kecamatan Kabila
3. Jumlah penggunaan DAMIU yang semakin banyak, praktis dan relatif murah

## **1.3 Rumusan Masalah**

Apakah ada perbedaan kandungan bakteri *E. coli* dan kandungan logam berat pada air minum depot isi ulang sistem *Ultrafiltrasi* dengan sistem *Hiperfiltrasi* ?

## **1.4 Tujuan**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Menganalisis perbedaan kandungan bakteri *E. coli* dan kandungan logam berat pada air depot isi ulang sistem *Ultrafiltrasi* dengan Sistem *Hiperfiltrasi*

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Secara khusus tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis perbedaan bakteri *E.coli* pada air minum depot isi ulang sistem *Ultrafiltrasi* dengan sistem *Hiperfiltrasi* di Kecamatan Kabila tahun 2014
2. Menganalisis perbedaan logam berat dengan uji elektrolisis pada air minum depot isi ulang sistem *Ultrafiltrasi* dengan sistem *Hiperfiltrasi* di Kecamatan Kabila tahun 2014
3. Mengidentifikasi perbedaan kandungan bakteri *E. coli* dan kandungan logam berat pada air minum depot isi ulang sistem *Ultrafiltrasi* dengan sistem *Hiperfiltrasi*

## **1.5 Manfaat**

### **1.5.1 Manfaat Bagi Masyarakat**

- a. Menambah pengetahuan mengenai gambaran kualitas air minum depot isi ulang yang telah memenuhi syarat di Wilayah Kecamatan Kabila
- b. Menambah pengetahuan mengenai kontaminasi total *E.coli* dan faktor-faktor lain yang berhubungan dengan DAMIU
- c. Menambah pengetahuan tentang kandungan partikel yang tercemar pada air depot isi ulang dalam uji elektrolisis air

### **1.5.2 Manfaat Bagi Mahasiswa**

- a. Sebagai bahan untuk menambah wawasan mengenai kualitas mikrobiologis air minum depot isi ulang yang layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat

- b. Dapat menambah pengetahuan dan pengalaman serta dalam berpikir dan bertindak secara sistematis serta dalam upaya pengelolaan kualitas air

### **1.5.3 Manfaat Bagi Dinas Terkait**

Menjadi masukan sebagai bahan untuk evaluasi, perencanaan program, dan sebagai dasar untuk pengambilan berbagai kebijakan yang efektif dan efisien untuk memberikan perlindungan terhadap konsumen air minum isi ulang di Wilayah Kecamatan Kabila

### **1.5.4 Manfaat Bagi pengelola DAMIU**

Dapat memberi wawasan dan bahan pertimbangan dalam upaya perbaikan, penjaminan kualitas produk dan peningkatan sanitasi dan kesehatan pengelolaan air minum isi ulang pada DAMIU.