

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perusahaan Umum Daerah Air Minum (PERUMDA Air Minum) sebagai pelaksana penyediaan air bersih harus melakukan pengolahan agar air hasil olahan yang dihasilkan memenuhi persyaratan air minum. Persyaratan air minum dapat ditinjau dari segi kualitas maupun kuantitas berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Persyaratan kualitas air minum harus memenuhi persyaratan kesehatan yang meliputi persyaratan fisika, kimiawi, mikrobiologi dan radioaktif. Umumnya PERUMDA Air Minum melakukan disinfeksi yang bertujuan untuk menghilangkan bakteri dan patogen dalam air dengan menambahkan klor ke dalam air sebelum didistribusikan (Budiyono, 2013). Disinfeksi yang umum dilakukan adalah disinfeksi dengan cara klorinasi karena jenis disinfektan tersebut memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan disinfektan yang lain yaitu lebih murah, mudah didapat dan mudah penanganannya (Bauman, 1962).

Pencemaran air minum oleh virus, bakteri patogen, dan parasit lainnya, atau oleh zat kimia, dapat terjadi pada sumber air baku, ataupun terjadi pada saat pengaliran air olahan dari pusat pengolahan ke konsumen (Idaman, 2017). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 736/Menkes/Per/VI/2010 kadar sisa klor maksimal adalah 1 mg/L pada *outlet* reservoir dan 0,2 mg/L pada titik terjauh dari jaringan distribusi. Sisa klor di jaringan distribusi diperlukan untuk menghilangkan bakteri patogen akibat kontaminasi dalam jaringan distribusi (Sugiarto et al, 2014).

Berdasarkan penelitian Avila dkk (2020) didapatkan pada kenaikan temperatur pada rentang 15,7-19,4 °C didapatkan semakin naik nilai temperatur koefisien peluruhan klor akan semakin besar yang mengakibatkan berkurangnya kadar klor. Penelitian Achmit dkk (2018) yang dilakukan pada beberapa variasi pH didapatkan semakin tinggi pH mengakibatkan kadar HOCl semakin sedikit. Berdasarkan penelitian yang

dilakukan Sari (2018) mendapatkan bahwa semakin jauh jarak distribusi maka sisa klor dalam jaringan distribusi akan semakin berkurang hal ini disebabkan oleh disepanjang jalur distribusi klor dalam pipa akan terus bereaksi dengan bakteri dan zat organik yang terdapat didalam air serta reaksi dengan karat besi pada pipa.

Konsentrasi klor selama mengalir dalam pipa disebabkan oleh dua reaksi yaitu *bulk reaction* dan *pipe wall reaction*. *Bulk reaction* merupakan peluruhan konsentrasi sisa klor akibat reaksi dengan komponen-komponen yang terlarut di dalam air seperti besi dan mangan (Buckle, 1987). *Pipe wall reaction* merupakan koefisien peluruhan konsentrasi sisa klor akibat reaksi dengan dinding pipa, reaksi ini terjadi akibat adanya korosi yang terjadi pada pipa, jenis pipa yang terbuat dari besi lebih mudah terkorosi dai pada pipa yang terbuat dari plastik (Syahputra, 2012). Dalam sistem distribusi air minum perubahan kualitas air dapat terjadi terutama dari sisi mikrobiologi, sangat dimungkinkan adanya bakteri patogen yang masuk dalam jaringan perpipaan melalui pipa yang bocor terutama apabila pipa tersebut tidak bertekanan (Hassan, 2014). Kebocoran dapat menimbulkan kekeruhan dalam jaringan perpipaan dan dapat membawa senyawa organik kedalam perpipaan. Senyawa organik inilah yang dapat menumbuhkan bakteri dalam perpipaan (Suriawiria, 1996)

Menurut Alvisi (2014) kebocoran dapat dipantau dengan pembentukan *District Meter Area* (DMA). Teknik DMA digunakan untuk meningkatkan manajemen dan konsistensi sistem distribusi air dengan mengelompokkan daerah pelayanan menjadi lebih kecil. Keseimbangan air di daerah pelayanan DMA dilakukan dengan memantau arus minimum berdasarkan aliran masuk dan aliran keluar, sehingga dapat diperoleh informasi yang berguna untuk mengidentifikasi adanya kebocoran dalam wilayah tersebut. Berdasarkan laporan Perkembangan Pencapaian Tujuan Pembangunan Milenium Indonesia dipaparkan bahwa tingkat kebocoran air untuk PERUMDA Air Minum seluruh Indonesia mencapai 22% - 50% dengan rata-rata 36% (Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, 2012). Kehilangan air maksimal yang dapat ditoleransi menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2006 adalah 20%.

PERUMDA Air Minum Kota Padang sebagai institusi penyedia layanan air minum Kota Padang memiliki tingkat kehilangan air sebesar 29,35% pada tahun 2017 (PERUMDA Air Minum Kota Padang, 2017). PERUMDA Air Minum kota Padang saat ini sudah menerapkan metoda DMA di tiga wilayah daerah pelayanannya. Zona pusat merupakan salah satu wilayah yang sudah menerapkan metoda DMA dengan memiliki 4 DMA. Tingkat pelayanan pada zona pusat juga cukup tinggi yaitu sebesar 82,45% dan zona ini masih memiliki angka kebocoran cukup tinggi yaitu 46%. Analisa letak kebocoran pada jaringan perpipaan dapat dilakukan dengan menggunakan Software *Environmental Protection Agency Network (Epanet)*.

*Epanet* adalah sebuah program komputer (model) untuk simulasi hidraulik dan perilaku kualitas air dalam suatu jaringan pipa distribusi air minum (pipa bertekanan). Program ini dapat menganalisa kondisi tekanan air, aliran air pada pipa, serta kondisi konsentrasi bahan kimia seperti klor selama pengaliran di dalam pipa. Program *Epanet* mempunyai *tools-tools* yang cukup efisien dan mudah untuk membuat *layout* jaringan distribusi baik berskala maupun sistematis (Rossman, 2000).

Dalam penelitian ini dikaji lebih jauh tentang simulasi tekanan pada perpipaan serta penyebaran sisa klor sebagai salah satu kriteria kualitas air yang harus dipenuhi pada jaringan distribusi Zona Pusat PERUMDA Air Minum Kota Padang. Simulasi dilakukan dengan menggunakan program *Epanet* dan dibandingkan dengan hasil pengukuran di lapangan. Selain itu juga dilihat hubungan parameter lingkungan yaitu pH, temperatur dan tekanan terhadap sisa klor. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi PERUMDA Air Minum Kota Padang untuk meningkatkan kualitas pelayanan terutama pada zona pusat.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah menguji keakuratan simulasi *software Epanet* yang dibandingkan dengan pengukuran lapangan untuk mendapatkan

gambaran kandungan sisa klor dalam jaringan distribusi PERUMDA Air Minum Kota Padang.

### 1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis penyebaran sisa klor pada jaringan distribusi *District Meter Area (DMA)* 1 zona pusat PERUMDA Air Minum Kota Padang;
2. Menganalisis pengaruh temperatur, pH, tekanan dan jarak terhadap penyebaran sisa klor pada jaringan distribusi *District Meter Area (DMA)* 1 zona pusat PERUMDA Air Minum Kota Padang;
3. Membandingkan hasil simulasi *Epanet* penyebaran sisa klor dan tekanan dengan pengukuran lapangan di jaringan distribusi air minum PERUMDA Air Minum Kota Padang.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai informasi bagi masyarakat pelanggan PERUMDA Air Minum mengenai kandungan klor pada air bersih yang digunakan;
2. Sebagai data bagi pihak PERUMDA Air Minum Kota Padang dalam melakukan pengelolaan air bersih di Kota Padang;

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi :

1. Lokasi penelitian dilakukan di *District Meter Area (DMA)* 1 zona Pusat PERUMDA Air Minum Kota Padang.
2. Lokasi penelitian berada pada jarak 300-1200 m dari reservoir
3. Parameter yang diukur di lapangan adalah tekanan ,temperatur, pH, dan sisa klor.

4. Simulasi penyebaran sisa klor dan tekanan dilakukan dengan menggunakan *software Epanet 2.0*
5. Analisis perbandingan antara hasil pengukuran kadar sisa klor dan tekanan di lapangan dengan hasil *software Epanet* menggunakan uji *Root Mean Square Error (RMSE)*.
6. Analisis hubungan pH, temperatur, tekanan dan jarak terhadap kandungan sisa klor dilakukan dengan analisis korelasi *Pearson*.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

#### **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi literatur yang berhubungan erat dengan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir seperti penjelasan mengenai air bersih, proses disinfeksi pada air bersih, *Epanet* dan PERUMDA Air Minum Kota Padang

#### **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, metode *sampling*, metode analisis laboratorium, lokasi dan waktu penelitian.

#### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasan mengenai penyebaran klor

#### **BAB V: PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran dari pembahasan yang telah diuraikan

#### **DAFTAR PUSTAKA**