

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Penyediaan air minum pada suatu daerah harus memerhatikan aspek kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Secara kualitas air dinyatakan layak di konsumsi jika sudah memenuhi baku mutu sedangkan secara kuantitas, air dinyatakan layak jika jumlah air memenuhi kebutuhan dan tersedia secara kontinu (Sofia & Riduan, 2017). Hal ini penting dilakukan agar dapat memastikan air minum yang didistribusikan ke masyarakat berada dalam kondisi baik dan cukup.

Air minum yang diterima oleh konsumen harus memenuhi baku mutu setelah melalui pengolahan terlebih dahulu. Kualitas air minum yang diolah di Indonesia mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/SK/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.736/Menkes/SK/VI/2010 tentang Pengawasan Kualitas Air Minum. Berdasarkan SNI 6774:2008 tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air, unit operasi dan proses instalasi pengolahan air dapat berupa koagulasi, flokulasi, flotasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi. Proses pengolahan air tersebut berperan penting dalam proses desinfeksi, karena kualitas air sebelum melalui tahap desinfeksi memengaruhi kadar sisa klor di dalam air.

Desinfeksi diperlukan sebagai tahapan menghilangkan bakteri mikroorganisme patogen dari dalam air. Salah satu bakteri mikroorganisme patogen dalam air adalah *Escherichia coli* yang di dalam air minum tidak boleh melebihi 0/100 ml sampel (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2010). Salah satu desinfeksi yang sering digunakan untuk bakteri *Escherichia coli* yaitu klorinasi. Pembubuhan klor perlu diperhatikan agar kandungan sisa klor maksimal 1 mg/l pada *outlet* reservoir dan minimal 0,2 mg/l pada titik terjauh jaringan distribusi (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2010). Saat sisa klor kurang dari 0,2 mg/l maka dapat menyebabkan bakteri mikroorganisme meningkat kembali di dalam air, sedangkan apabila senyawa klor bebas lebih dari 0,5 mg/l bereaksi dengan senyawa organik

membentuk trihalomethan sehingga dapat bersifat toksik dan karsinogenik bagi konsumen (Sofia dkk, 2015). Pada jaringan distribusi penurunan konsentrasi sisa klor terjadi salah satunya akibat penambahan jarak (Listiyaningrum, 2015). Penurunan ini dapat terjadi karena adanya mekanisme *bulk reaction* (faktor komponen terlarut dalam air seperti mineral dan mikroorganisme patogen; kb) dan *pipe wall reaction* (faktor reaksi dinding pipa; kw) yang terjadi pada air ketika mengalir di jaringan distribusi (Syahputra, 2012). Suhu dan pH air juga sangat berpengaruh terhadap kandungan sisa klor pada jaringan distribusi dimana suhu dapat memengaruhi reaksi antara klorin dengan air dan meningkatkan nilai koefisien peluruhan klor (Avila dkk., 2020) serta nilai pH pada air dapat memengaruhi kelarutan klorin pada air (Wright dkk., 2018). Shamsaei (2013) pada penelitiannya membuktikan bahwa tekanan memiliki hubungan langsung dengan sisa klor dimana semakin besar tekanan maka penurunan sisa klor akan semakin meningkat. Oleh karena itu simulasi perlu dilakukan untuk memantau kualitas air pada jaringan perpipaan.

*Environmental Protection Agency Network* (EPANET) merupakan sebuah program komputer (model) yang melaksanakan simulasi hidrolis dan perilaku kualitas air di dalam suatu jaringan pipa distribusi air minum (pipa bertekanan). Simulasi hidrolis jaringan perpipaan dilakukan menggunakan program EPANET (BPSDM PUPR, 2018). EPANET juga dapat melakukan simulasi penurunan sisa klor sebagai fungsi dari tekanan dan menampilkan konsentrasi sisa klor pada jaringan pipa (Hassan & Masduqi, 2014).

Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Air Minum Padang Panjang merupakan PERUMDA Air Minum yang wilayah pelayanannya sedang menuju kawasan terzonasi dengan suplai pengaliran hingga 24 jam. Pelayanan PERUMDA ini telah menerapkan Zona Air Minum Prima (ZAMP) untuk wilayah Silaing Bawah dan pengembangan menuju ZAMP untuk wilayah lainnya termasuk DMA 1 Bukit Surungan. ZAMP merupakan zona/wilayah khusus yang dirancang sebagai wilayah air dengan kualitas siap minum atau air yang disalurkan ke wilayah tersebut sudah memenuhi syarat untuk bisa diminum langsung tanpa harus dimasak terlebih dulu

(BPSPAM, 2018). Karakteristik air pada reservoir Bukit Surungan berasal dari mata air Kandang Ditabek dengan kualitas air yang baik yaitu tidak berbau, tidak berasa total zat padat terlarut 194 mg/l, kesadahan 160, Fe 0,02 mg/l, zat organik 0,32 mg/l dan mangan 0,01 mg/l. Karena kualitas nya yang cukup baik, air dari sumber mata air kandang ditabek ini tidak melalui pengolahan lengkap dan hanya melalui proses desinfeksi. Jaringan distribusi Zona Bukit Surungan merupakan kawasan pengembangan ZAMP yang menerapkan metode *District Meter Area* (DMA). DMA atau biasa juga disebut Kawasan Bermeter merupakan daerah yang memiliki meter induk pada titik strategis dalam jaringan distribusi yang mencatat aliran yang masuk pada suatu wilayah yang kecil dan mempunyai batas-batas yang permanen untuk memantau pengendalian tekanan, kualitas air, dan kehilangan air (BPSDM PU, 2018). Untuk mengkaji lebih jauh mengenai efektivitas kawasan ini maka dilakukan simulasi pada program EPANET dan pengukuran parameter sehingga kualitas, kuantitas dan kontinuitas air yang disalurkan kepada pelanggan dapat dipastikan berada dalam kondisi aman.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji kandungan sisa klor dan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada wilayah DMA 1 Bukit Surungan. Analisis juga akan dilakukan untuk mengetahui hubungan sisa klor terhadap suhu, pH, tekanan, jarak, dan *Escherichia coli*. Selanjutnya dilakukan perbandingan nilai kandungan sisa klor dan tekanan melalui *software* EPANET terhadap penelitian di lapangan. Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai sumber informasi bagi konsumen dan acuan bagi PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang dalam meningkatkan kualitas air minum yang didistribusikan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang kandungan sisa klor dan kinerja hidrolis menggunakan *software* EPANET dan pengukuran di lapangan serta menganalisis hubungan sisa klor terhadap kandungan

bakteri *Escherichia coli* pada jaringan distribusi DMA 1 Bukit Surungan PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang.

### 1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis kandungan sisa klor dan kinerja hidrolis pada jaringan distribusi DMA 1 Bukit Surungan menggunakan *software* EPANET;
2. Membandingkan hasil pengukuran kandungan sisa klor dan tekanan di lapangan dengan EPANET;
3. Menganalisis pengaruh *Escherichia coli*, jarak, suhu, pH, dan tekanan terhadap kandungan sisa klor pada jaringan distribusi DMA 1 Bukit Surungan PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi bagi masyarakat pelanggan PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang mengenai kandungan klor dan *Escherichia coli* yang terdapat dalam air yang digunakan;
2. Sebagai data acuan bagi pihak PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang dalam meningkatkan kualitas air yang memenuhi baku mutu.

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Lokasi penelitian dilakukan di DMA 1 Bukit Surungan PERUMDA Air Minum Padang Panjang;
2. Parameter yang diukur adalah tekanan, jarak, suhu, pH, sisa klor, dan *Escherichia coli* pada jaringan distribusi DMA 1;
3. Parameter yang diukur di lapangan adalah tekanan, jarak, suhu, pH, dan sisa klor. Parameter yang dianalisis di laboratorium adalah kandungan bakteri *Escherichia coli* dengan metode uji MPN;

4. Simulasi hidrolis tekanan, kecepatan, penyebaran sisa klor dan umur air dilakukan menggunakan *software* EPANET;
5. Analisis perbandingan sisa klor dan tekanan antara pengukuran di lapangan dengan simulasi EPANET;
6. Pengaruh suhu, pH, tekanan, dan jarak terhadap kandungan sisa klor dilakukan dengan korelasi Pearson dan pengaruh *Escherichia coli* terhadap kandungan sisa klor dilakukan dengan korelasi Spearman.

### **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 dengan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir seperti kajian mengenai kadar sisa klor dan *Escherichia coli* pada jaringan distribusi PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang.

#### **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 simulasi penyebaran sisa klor dan *Escherichia coli*.

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

Berisi kesimpulan dan saran dari pembahasan yang telah diuraikan

#### **DAFTAR PUSTAKA**