

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kualitas air perlu dikontrol secara ketat agar memenuhi standar kesehatan dan keselamatan serta mencegah kontaminasi, terutama oleh patogen dan senyawa kimia beracun. Salah satu disinfektan yang paling banyak digunakan adalah klorin. Selain harganya yang murah, klorin juga efektif dalam membasmi berbagai macam patogen (Gil et al., 2015). Sisa klor diperlukan untuk mencegah timbulnya pencemaran dan pertumbuhan kembali bakteri pada air minum (Berteli et al. 2018). Pembubuhan klor perlu diperhatikan karena jika kadar klor berlebih akan bersifat toksik yang merugikan kesehatan konsumen (Zheng et al. 2015). Kadar klor maksimal berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 736/Menkes/Per/VI/2010 yaitu 1 mg/l pada *outlet* reservoir dan minimal 0,2 mg/l pada titik terjauh jaringan distribusi. Konsentrasi sisa klor dapat menurun karena adanya reaksi *bulk reaction* akibat faktor komponen terlarut dalam air seperti mineral dan mikroorganisme patogen dan *pipe wall reaction* akibat reaksi pada dinding pipa yang terjadi pada air ketika mengalir di jaringan distribusi (Devarakonda 2010).

Parameter lingkungan seperti pH, suhu, dan tekanan dapat memengaruhi kadar klor di jaringan. Peningkatan pH dapat menurunkan keaktifan asam hipoklorit (HOCl) (Achmit et al. 2018). Suhu dapat meningkatkan koefisien peluruhan klor akibat reaksi antara klor dengan air (Avilaa et al. 2020). Sementara itu, tekanan yang meningkat dapat menurunkan sisa klor dalam jaringan perpipaan (Shamsaei et al. 2013). Pertambahan jarak menyebabkan penurunan kadar sisa klor akibat reaksi dengan komponen terlarut dan lapisan dinding pipa pada jaringan distribusi (Baker 2016). Simulasi hidrolis dan kondisi kualitas air pada aliran perpipaan distribusi dapat dilakukan dengan pemograman. Program ini dapat menggambarkan tekanan air, aliran air, serta penyebaran kadar bahan kimia seperti klor di sistem perpipaan (Rossman 2000). *Software Epanet* merupakan program yang sering digunakan dalam perpipaan distribusi pada suatu pelayanan air minum.

Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Air Minum Kota Padang Panjang yang melayani penyediaan air minum di kawasan tersebut diwajibkan memenuhi kriteria yang menjamin kualitas, kuantitas, dan kontinuitas distribusi air minum. PERUMDA ini telah menerapkan Zona Air Minum Prima (ZAMP) di wilayah pelayanan Silaing Bawah dan direncanakan akan dikembangkan program yang sama di wilayah lainnya, yaitu di DMA 1 dan 2 Bukit Surungan. ZAMP adalah zona khusus yang dirancang untuk menyediakan air berkualitas siap minum. Jaringan distribusi di Zona Bukit Surungan menerapkan metode District Meter Area (DMA), yaitu area yang dilengkapi dengan meter induk untuk mencatat aliran masuk, serta memiliki batas-batas untuk memantau pengendalian tekanan, kualitas air, dan kehilangan air (Alvisi & Marco, 2014). Karena belum ada pengukuran dan pelaporan kinerja sistem jaringan DMA 2, terutama terkait sisa klor dan tekanan, diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengukur efektivitas kawasan ini.

Penelitian ini dilakukan dengan pengujian kadar sisa klor dan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada wilayah *District Meter Area* (DMA) 1 dan 2 Zona Bukit Surungan. Selanjutnya, analisis kadar sisa klor dan tekanan menggunakan *software epanet* yang dibandingkan dengan pengukuran di lapangan serta analisis hubungan suhu, pH, tekanan, jarak dan *Escherichia coli* terhadap kadar sisa klor. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi informasi bagi konsumen dan dapat menjadi acuan bagi perusahaan air minum dalam peningkatan kualitas distribusi air kepada pelanggan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah menguji keakuratan simulasi *software Epanet* dibandingkan dengan pengukuran lapangan terhadap kandungan sisa klor dan tekanan. Selain itu juga untuk mengetahui pengaruh parameter lingkungan (suhu dan pH) dan aspek hidrolis (tekanan dan jarak) serta *E. coli* terhadap sisa klor di jaringan distribusi *District Meter Area* (DMA) 1 dan 2 zona Bukit Surungan PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang.

Tujuan penelitian adalah:

1. Analisis penyebaran sisa klor pada jaringan distribusi DMA 1 dan 2 Bukit Surungan menggunakan *software Epanet 2.2*.
2. Membandingkan kadar sisa klor dan nilai tekanan antara hasil pengukuran di lapangan dengan *software Epanet 2.2*.

3. Analisis hubungan sisa klor terhadap suhu, pH, tekanan, jarak dan *E. coli* pada jaringan distribusi *District Meter Area* (DMA) 1 dan 2 Bukit Surungan PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Menjadi referensi bagi PERUMDA Air Minum Kota Padang untuk meningkatkan kualitas pengelolaan air sesuai dengan standar yang ditetapkan.
- b. Membantu PERUMDA Air Minum Kota Padang memenuhi kriteria minimum yang harus dipenuhi dalam mengelola sistem penyediaan air minum bagi pelanggan.

### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini mencakup:

- a. Penelitian dilakukan di *District Meter Area* (DMA) 1 dan 2 di zona Bukit Surungan, PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang.
- b. Parameter yang diukur di lapangan meliputi tekanan, suhu, pH, dan sisa klor.
- c. Parameter yang dianalisis di laboratorium adalah kandungan bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode uji MPN.
- d. Penyebaran sisa klor dan tekanan dianalisis menggunakan software *Epanet 2.2*.
- e. Analisis perbandingan kadar sisa klor dan tekanan dilakukan antara hasil pengukuran lapangan dan hasil simulasi software *Epanet* menggunakan uji *Root Mean Square Error* (RMSE).
- f. Hubungan antara sisa klor dengan jarak, suhu, pH, tekanan, dan *E. coli* dianalisis menggunakan regresi dan korelasi.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, serta 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 *District Meter Area* (DMA) 1 dan 2 zona Bukit Surungan 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 kandungan sisa klor dan *Escherichia coli*, perbandingan kadar sisa klor dan nilai tekanan antara hasil pengukuran di lapangan dengan *software Epanet*, serta Analisis hubungan sisa klor terhadap suhu, pH, tekanan, jarak, *Escherichia coli* pada jaringan distribusi *District Meter Area* (DMA) 1 dan 2 Bukit Surungan PERUMDA Air Minum Kota Padang Panjang.

## **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

