

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan manusia karena berperan dalam menjaga kesehatan, menunjang aktivitas sehari-hari, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Ketersediaan air bersih yang memadai menjadi salah satu indikator penting dalam pembangunan suatu wilayah. Oleh karena itu, penyediaan air bersih harus dikelola secara efektif melalui sistem penyediaan air minum yang baik agar kebutuhan masyarakat dapat terpenuhi secara berkelanjutan.

Dalam sistem penyediaan air minum, salah satu komponen penting adalah jaringan distribusi air yang berfungsi menyalurkan air dari unit produksi atau reservoir menuju pelanggan melalui sistem perpipaan. Sistem jaringan perpipaan ini memiliki peran penting dalam menjamin kontinuitas pelayanan air bersih kepada masyarakat. Namun dalam praktiknya, sistem distribusi air sering menghadapi berbagai permasalahan teknis seperti tekanan yang tidak stabil, kebocoran pipa, serta ketidakefisienan jaringan yang dapat menyebabkan kehilangan air (Menggunakan et al., 2025).

Salah satu permasalahan utama yang sering terjadi pada sistem distribusi air minum adalah kehilangan air atau *Non-Revenue Water* (NRW). Menurut (Pratama et al., n.d.) *Non-Revenue Water* merupakan selisih antara jumlah air yang masuk ke dalam sistem distribusi dengan jumlah air yang tercatat sebagai konsumsi pelanggan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian air yang diproduksi tidak memberikan pendapatan bagi perusahaan air minum karena hilang di dalam sistem distribusi.

Di Indonesia, tingkat kehilangan air pada perusahaan daerah air minum (PDAM) masih tergolong tinggi. Data menunjukkan bahwa rata-rata tingkat NRW nasional pada tahun 2021 mencapai sekitar 33,72%, angka ini masih berada di atas target nasional yang ditetapkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) yaitu sebesar 30% (Nanda et al., 2024). Tingginya nilai NRW ini menunjukkan bahwa pengelolaan sistem distribusi air masih belum optimal dan memerlukan upaya pengendalian yang lebih efektif.

Menurut (Prastiwi et al., 2024), Kehilangan air dalam sistem distribusi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor teknis maupun non-teknis. Kehilangan air secara teknis (*real losses*) umumnya disebabkan oleh kebocoran pada pipa distribusi, sambungan rumah, atau kerusakan infrastruktur jaringan. Sementara itu, kehilangan air

non-teknis (*apparent losses*) dapat disebabkan oleh kesalahan pencatatan meter, ketidakakuratan alat ukur, maupun adanya sambungan ilegal. Tingginya tingkat kehilangan air ini tidak hanya menyebabkan kerugian finansial bagi perusahaan air minum, tetapi juga dapat menurunkan efisiensi sistem distribusi dan kualitas pelayanan kepada masyarakat.

Selain faktor kehilangan air, kondisi hidraulik jaringan distribusi juga sangat mempengaruhi kinerja sistem distribusi air bersih. Parameter hidraulik seperti debit aliran, tekanan, kecepatan aliran, dan kehilangan energi (*headloss*) merupakan faktor penting yang menentukan kemampuan jaringan dalam mendistribusikan air secara optimal. Apabila tekanan air terlalu rendah atau distribusi aliran tidak merata, maka air tidak dapat sampai ke seluruh wilayah pelayanan secara optimal.

Untuk menganalisis kinerja sistem distribusi air secara lebih akurat, diperlukan pemodelan hidraulik jaringan distribusi menggunakan perangkat lunak khusus. Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam analisis sistem distribusi air adalah EPANET. Menurut (Purnama & Amalia, 2023), EPANET merupakan perangkat lunak simulasi hidraulik yang mampu memodelkan jaringan distribusi air dengan mempertimbangkan berbagai parameter seperti aliran air dalam pipa, tekanan pada setiap node, serta karakteristik jaringan perpipaan. Dengan menggunakan EPANET, kondisi jaringan distribusi dapat dianalisis secara lebih detail sehingga potensi permasalahan dalam jaringan dapat diidentifikasi secara lebih akurat.

Pemodelan menggunakan EPANET juga memungkinkan analisis terhadap distribusi tekanan, kecepatan aliran, serta kehilangan energi dalam jaringan pipa sehingga dapat membantu dalam mengevaluasi efisiensi sistem distribusi air bersih. Selain itu, simulasi hidraulik juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi bagian jaringan yang berpotensi mengalami kebocoran atau penurunan tekanan yang signifikan (Noor et al., 2025).

Kecamatan Bojonegoro merupakan salah satu wilayah pelayanan PDAM yang memiliki jaringan distribusi air bersih yang cukup luas dan kompleks. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih masyarakat, sistem distribusi air di wilayah ini dituntut untuk dapat bekerja secara lebih efisien dan optimal. Namun dalam praktiknya, masih terdapat potensi terjadinya kehilangan air dalam jaringan distribusi yang dapat mempengaruhi kinerja pelayanan PDAM.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis tingkat kehilangan air pada sistem distribusi PDAM Kecamatan Bojonegoro menggunakan

pendekatan neraca air (*water balance*) serta pemodelan hidraulik jaringan menggunakan *software* EPANET. Dengan pendekatan ini diharapkan dapat diketahui besarnya nilai *Non-Revenue Water*, kondisi hidraulik jaringan distribusi, serta faktor-faktor yang mempengaruhi kehilangan air dalam sistem distribusi PDAM.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih akurat mengenai kondisi jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Bojonegoro serta memberikan rekomendasi dalam upaya peningkatan efisiensi sistem distribusi dan pengurangan kehilangan air pada PDAM.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa persentase kehilangan air (*Non-Revenue Water*/NRW) pada sistem distribusi PDAM Kecamatan Bojonegoro?
2. Bagaimana kondisi parameter hidraulik jaringan distribusi (tekanan, debit aliran, dan *headloss*) berdasarkan hasil pemodelan EPANET menggunakan data sekunder PDAM?
3. Bagaimana perbandingan antara nilai kehilangan air (*Non-Revenue Water*/NRW) dengan kondisi parameter hidraulik jaringan distribusi berdasarkan hasil pemodelan EPANET?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis besarnya tingkat *Non-Revenue Water* (NRW) pada sistem distribusi PDAM Kecamatan Bojonegoro menggunakan metode neraca air.
2. Menganalisis kondisi hidraulik jaringan distribusi air bersih menggunakan *software* EPANET.
3. Membandingkan hasil analisis kehilangan air (*Non-Revenue Water*/NRW) dengan kondisi parameter hidraulik jaringan distribusi untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kehilangan air pada sistem distribusi PDAM Kecamatan Bojonegoro.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada sistem distribusi PDAM Kecamatan Bojonegoro.

2. Analisis kehilangan air menggunakan metode neraca air (*water balance*).
3. Analisis kondisi jaringan distribusi dilakukan menggunakan *software* EPANET.
4. Data yang digunakan berupa data produksi air, data pelanggan, serta data jaringan distribusi PDAM.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah kajian ilmiah dalam bidang teknik sipil khususnya mengenai analisis kehilangan air pada sistem distribusi air minum menggunakan metode neraca air dan pemodelan hidraulik.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan rekomendasi bagi pihak PDAM dalam upaya meningkatkan efisiensi sistem distribusi air serta menurunkan tingkat kehilangan air.

1.6 Keaslian TA

Tugas Akhir ini yang berjudul “ANALISIS KEHILANGAN AIR (*NON-REVENUE WATER*) PADA SISTEM DISTRIBUSI PDAM KECAMATAN BOJONEGORO MENGGUNAKAN PENDEKATAN NERACA AIR DAN PEMODELAN HIDRAULIK EPANET”. Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan di cantumkan dalam daftar pustaka.