

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia yang harus terpenuhi untuk mendukung kehidupan sehari-hari. Ketersediaan air bersih yang cukup dan berkualitas sangat penting untuk kesehatan, kebersihan, dan kesejahteraan masyarakat. Dalam konteks ini, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) berperan sebagai penyedia layanan air bersih yang memiliki tanggung jawab besar dalam memastikan ketersediaan dan distribusi air yang optimal bagi masyarakat. PDAM tidak hanya bertugas untuk menyediakan air, tetapi juga harus memastikan bahwa air yang disalurkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, serta dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat.

Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh PDAM Tirta Mon Pase adalah fluktuasi jumlah kebutuhan air yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Pertumbuhan penduduk yang pesat, perubahan pola konsumsi, serta kondisi cuaca yang tidak menentu menjadi beberapa faktor yang berkontribusi terhadap ketidakpastian dalam permintaan air. Misalnya, saat musim kemarau, kebutuhan air bersih cenderung meningkat, sementara pada musim hujan, kebutuhan tersebut dapat berkurang. Ketidakmampuan dalam memprediksi jumlah kebutuhan air dengan akurat dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan, yang berujung pada permasalahan serius seperti kekurangan pasokan air atau pemborosan sumber daya.

Fenomena ketidakstabilan pasokan air bersih menjadi isu yang kerap dikeluhkan oleh masyarakat. Seperti yang diberitakan oleh AJNN, Winda, seorang warga Kampung Reuleut Barat, Kecamatan Muara Batu, Aceh Utara, mengeluhkan seringnya air PDAM Tirta Mon Pase tidak mengalir selama bulan Oktober 2024, dengan total 9 hari tanpa pasokan air (Azri, 2024). Permasalahan ini menunjukkan perlunya upaya yang lebih sistematis untuk memprediksi kebutuhan air guna meningkatkan pelayanan PDAM secara optimal. Jika PDAM tidak dapat memenuhi kebutuhan air masyarakat, hal ini dapat mengakibatkan ketidakpuasan pelanggan

dan menurunkan kepercayaan masyarakat terhadap layanan yang diberikan. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan suatu metode peramalan yang mampu memberikan prediksi yang lebih akurat terhadap jumlah kebutuhan air di masa mendatang. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *double exponential smoothing*, yang dikenal efektif dalam menangani data dengan tren karena mampu memperhitungkan perubahan pola produksi air dari waktu ke waktu. Metode ini memberikan bobot lebih pada data terbaru, sehingga dapat menangkap perubahan yang terjadi dengan lebih baik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Abdullah et al., 2021) menerapkan metode *double exponential smoothing* untuk meramalkan konsumsi listrik berdasarkan penggunaan kWh di PT. PLN (Persero). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah sistem aplikasi yang dapat memprediksi konsumsi listrik di PT. PLN (Persero) ULP Kecamatan Natal dengan menggunakan *double exponential smoothing* (DES). Data yang digunakan mencakup periode dari tahun 2017 hingga 2019, yang diperoleh dari kantor PLN ULP Natal. Dalam perhitungan menggunakan metode *double exponential smoothing*, peneliti memanfaatkan data sampel selama 3 tahun. Metode ini menggunakan nilai parameter *alpha* sebesar 0,4035 dan *beta* sebesar 0,5965, yang menghasilkan tingkat akurasi MAPE sebesar 1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini mampu memberikan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan metode peramalan konvensional. Hal ini membuktikan bahwa metode *double exponential smoothing* dapat menangani pola tren dalam data konsumsi sumber daya, termasuk dalam perencanaan produksi air bersih di PDAM Tirta Mon Pase.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Ariyanto et al., 2017) menerapkan metode *double exponential smoothing holt* dengan dua parameter, yaitu *alpha* (α) dan *beta* (β). Fokus penelitian ini adalah pada peramalan data komoditas padi selama 22 tahun. Data yang dianalisis mencakup periode dari tahun 1993 hingga 2014 untuk memprediksi tahun 2015, yang menghasilkan nilai parameter *alpha* (α) sebesar 0,46 dan *beta* (β) sebesar 0,26. Parameter-parameter ini berpengaruh terhadap nilai Prediksi *Error* (PE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai PE yang diperoleh tergolong kecil, yaitu sebesar 2,22%.

Metode *Exponential Smoothing* sendiri merupakan teknik peramalan jangka pendek yang memiliki beberapa varian, yaitu *single exponential smoothing* (SES), *double exponential smoothing* (DES), dan *triple exponential smoothing* (TES). Metode *single exponential smoothing* lebih cocok untuk data dengan pola stasioner, sementara metode *double exponential smoothing holt* dan *double exponential smoothing brown* lebih efektif dalam menangani data dengan pola tren. Sedangkan metode *triple exponential smoothing holt-winter* lebih sesuai untuk data yang menunjukkan pola tren sekaligus musiman (Andriani et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, penulis memilih judul tugas akhir “Implementasi Metode *Double Exponential Smoothing* Untuk Prediksi Jumlah Kebutuhan Air di PDAM Tirta Mon Pase”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang penulis rumuskan adalah:

1. Bagaimana PDAM Tirta Mon Pase dapat mengetahui kebutuhan air di masa yang akan datang?
2. Bagaimana akurasi metode *double exponential smoothing* dalam memprediksi kebutuhan air berdasarkan data historis produksi air di PDAM Tirta Mon Pase?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem prediksi kebutuhan air di PDAM Tirta Mon Pase menggunakan metode *double exponential smoothing*, sehingga dapat memberikan estimasi yang lebih akurat terhadap kebutuhan air di masa mendatang.
2. Menggunakan rumus MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk menghitung dan mengevaluasi tingkat akurasi metode *double exponential smoothing* dalam memprediksi kebutuhan air di PDAM Tirta Mon Pase.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi prediksi jumlah kebutuhan air yang akurat, sehingga membantu manajemen PDAM Tirta Mon Pase dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya seperti distribusi air, kapasitas produksi, serta perawatan infrastruktur.
2. Menambah wawasan tentang penerapan metode *double exponential smoothing* dalam bidang peramalan kebutuhan air, serta kontribusinya terhadap pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumber daya air.
3. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan metode peramalan dalam pengelolaan air bersih atau bidang lain yang memerlukan perkiraan jumlah kebutuhan di masa mendatang.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan masalah pada sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada prediksi jumlah kebutuhan air di PDAM Tirta Mon Pase menggunakan metode *double exponential smoothing*.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data historis produksi air bulanan selama tiga tahun, yaitu periode 2022-2024 yang diperoleh dari PDAM Tirta Mon Pase.
3. Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan dikategorikan menjadi dua, yaitu variabel bebas (independen) dan variabel terikat (dependen), sebagai berikut:
 - a. Variabel bebas (X) dalam penelitian ini adalah waktu (bulan). Waktu digunakan sebagai dasar analisis deret waktu (*time series*) untuk memodelkan pola kebutuhan air dari waktu ke waktu. Data yang digunakan mencakup periode selama 3 tahun atau sebanyak 36 bulan, dimulai dari bulan pertama pada tahun pertama hingga bulan terakhir pada tahun ketiga.
 - b. Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini adalah jumlah kebutuhan

air (dalam meter kubik/m³). Dalam konteks ini, jumlah kebutuhan air direpresentasikan melalui data produksi air dari PDAM yang dicatat setiap bulan. Produksi air dianggap mencerminkan kebutuhan air masyarakat karena air yang diproduksi bertujuan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Nilai ini kemudian dianalisis menggunakan metode *double exponential smoothing* untuk memprediksi jumlah kebutuhan air di masa mendatang.