

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan sumber air yang sangat penting bagi manusia, baik untuk dikonsumsi maupun saat melakukan aktivitas sehari-hari. Bagi manusia, kebutuhan akan air merupakan hal yang sangat mutlak karena pada kenyataannya bahan-bahan yang menyusun tubuh manusia sebagian besar tersusun dari air, yaitu kurang lebih 80% dari tubuh manusia. Pendistribusian air yang baik sangat penting untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia[1].

Sesuai dengan Qanun No. 6 Tahun 2020 tentang Pendirian Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Tamiang, yang didirikan pada tahun 2021 dan masih bertahan hingga saat ini, perusahaan tersebut bernama PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang. Perusahaan ini bertanggung jawab untuk menyediakan air bersih kepada penduduk Kabupaten Aceh Tamiang dan memastikan pasokan air yang adil dan memadai bagi semua pelanggannya. Dengan jumlah pelanggan yang terus bertambah dari 18.502 pelanggan pada tahun 2019 menjadi 28.042 pelanggan pada tahun 2023 dan terus bertambah hingga saat ini, sehingga kebutuhan akan pengelolaan dan distribusi air bersih yang efisien semakin penting[2]. Seiring dengan bertambahnya jumlah pengguna dan perubahan pola konsumsi, diperlukan untuk memprediksi kebutuhan air guna dalam memastikan pasokan yang konsisten dan tidak ada pemborosan.

Teknologi yang biasa dipakai oleh Perusahaan daerah air minum umumnya adalah BSA yang merupakan inovasi *Smart Water Grid Management* (SWGM), yang menggunakan pendekatan *multi-faceted* untuk meningkatkan pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Sistem ini terdiri dari dua belas modul, yang bertujuan untuk meningkatkan keandalan, efisiensi, dan efektivitas layanan PDAM. Modul-modul ini termasuk *Dashboard*, *Meter Reading*, *Loket*, *Penagihan*, *Hublang*, *Perencanaan*, *Distribusi*, *Informasi PDAM*, *Gudang*, *Akuntansi*, *Kepegawaian*, dan *Keuangan*. Sistem *Smart PDAM* ini membuat proses registrasi pelanggan lebih mudah dan lebih efisien[3].

PERUMDA Tirta Tamiang juga menghadapi tantangan karena jumlah pelanggan yang terus meningkat. Akibatnya, ada peningkatan permintaan air dan perubahan dalam metode distribusi. Untuk mengoptimalkan distribusi air, diperlukan dalam mengidentifikasi pola konsumsi air pelanggan dan menyesuaikan untuk memenuhi kebutuhan individu, di antaranya adalah fluktuasi pola konsumsi yang disebabkan oleh faktor musiman, hari libur dan acara-acara khusus, yang menyebabkan fluktuasi penggunaan air yang signifikan. Selain itu, peningkatan jumlah sambungan baru dan perubahan kategori pelanggan juga mempengaruhi tingkat konsumsi air, sehingga data historis menjadi kurang berguna jika tidak diperbarui secara berkala.

Masalah lainnya adalah keterbatasan dalam pencatatan data yang terkadang membuat data tidak konsisten atau mengandung anomali yang dapat mempengaruhi keakuratan prediksi. Selain itu, jika prediksi masih dilakukan secara manual atau tanpa sistem otomatisasi, prosesnya menjadi lambat dan rentan terhadap kesalahan. Prediksi dapat menjadi tidak akurat karena faktor luar seperti kerusakan infrastruktur atau perubahan lingkungan dapat memberikan dampak yang besar terhadap distribusi air, sehingga memprediksi kebutuhan air sering kali sulit dilakukan, terutama jika hanya mengandalkan metode konvensional tanpa menganalisis data. Oleh karena itu, menggunakan teknik prediksi berdasarkan data historis merupakan solusi yang relevan untuk memprediksi pola konsumsi air di masa depan.

Untuk optimasi distribusi dan perencanaan jangka panjang, prediksi konsumsi air yang akurat sangatlah penting. PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang dapat mengantisipasi perubahan permintaan air dengan menggunakan metode yang tepat dengan memodelkan data historis dan memprediksi penggunaan air di masa depan, seperti *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Dengan menggunakan sistem berbasis web, prediksi dapat dilakukan secara otomatis dan akurat, serta hasilnya dapat langsung ditampilkan dalam bentuk visual yang membantu manajemen PERUMDA Tirta Tamiang dalam mengambil keputusan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu PERUMDA dalam mengoptimalkan manajemen distribusi air, mencegah terjadinya kekurangan atau kelebihan pasokan, dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat. PERUMDA juga dapat merencanakan infrastruktur dengan lebih baik dan meningkatkan pelayanan positif yang akan diberikan kepada pelanggan.

Dalam hal memprediksi data yang memiliki pola tren, musiman, atau stokastik, *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah salah satu metode analisis *Time Series* yang paling populer dan efektif. Di sini, ARIMA dipilih karena mampu mensimulasikan pola konsumsi air yang kompleks dan bervariasi terhadap waktu.

Karena kemampuannya untuk mengubah pola data historis dan membuat prediksi yang akurat untuk masa depan, ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*) merupakan teknik yang banyak digunakan dalam peramalan deret waktu. Keefektifannya telah dibuktikan di berbagai bidang, termasuk prediksi komoditas agribisnis[4]. Dalam penelitian ini juga, parameter yang akan digunakan untuk mengukur pola konsumsi penggunaan air meliputi jumlah SR, pemakaian (m^3), periode bulan dan golongan pelanggan[5].

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dilakukan analisis dengan judul **“Forecasting Konsumsi Air Bersih Pada Pelanggan Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Air Minum Tirta Tamiang Menggunakan Metode *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) Berbasis Website”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana penerapan metode *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dalam memprediksi penggunaan air bersih pada pelanggan PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang di daerah Kecamatan Karang Baru Kabupaten Aceh Tamiang?
2. Bagaimana implementasi metode *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dalam sistem berbasis website dengan menampilkan hasil prediksi secara real-time?
3. Bagaimana mengintegrasikan prediksi konsumsi air bersih untuk setiap rute per rute, jenis bangunan dan kategori golongan pelanggan PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang di daerah Kecamatan Karang Baru Kabupaten Aceh Tamiang?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan pengamatan yang dilihat, maka peneliti akan membatasi masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Penelitian ini menganalisis prediksi penggunaan air bersih pada pelanggan PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang di Kecamatan Karang Baru Kabupaten Aceh Tamiang
2. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi riwayat penggunaan air bulanan pelanggan, kategori atau golongan pelanggan (I, II, III, IV), jumlah SR, dan jumlah pemakaian air yang dapat memengaruhi konsumsi air.
3. Penelitian ini hanya menggunakan metode *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA).
4. Studi kasus dalam penelitian ini di dalam ruang lingkup Kecamatan Karang Baru di Kabupaten Aceh Tamiang yang terdiri dari 31 desa.

1.4 Tujuan Masalah

Adapun tujuan yang dilakukan dari penelitian ini adalah sebagai berikut, yaitu:

1. Untuk mengembangkan model *Forecasting* konsumsi air bersih menggunakan metode *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) berdasarkan data historis pelanggan PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang di Kecamatan Karang Baru.
2. Membangun sistem berbasis *website* untuk memprediksi konsumsi air bersih menggunakan metode *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) pada pelanggan PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang di Kecamatan Karang Baru.
3. Menghasilkan prediksi konsumsi air bersih baik rute per rute, jenis bangunan dan kategori golongan pelanggan di daerah Kecamatan Karang Baru untuk membantu optimasi pengelolaan distribusi air.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Dengan adanya penelitian ini diharapkan PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang dapat mengatur distribusi air yang lebih efisien, terutama saat menghadapi musim kemarau atau kenaikan permintaan secara tiba-tiba.
2. Mengetahui pelanggan dan daerah di desa mana yang memiliki penggunaan air berlebih, PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang dapat memberikan sosialisasi atau layanan tambahan untuk mengurangi konsumsi yang berlebihan.
3. Dengan menggunakan algoritma ARIMA dapat membantu identifikasi penggunaan air bersih, seperti hari-hari tertentu yang memiliki konsumsi air yang lebih tinggi atau musim-musim yang berbeda dalam konsumsi air.
4. Dengan menggunakan algoritma ARIMA memungkinkan evaluasi kinerja layanan air bersih secara detail, seperti keandalan dan kerawanan jaringan distribusi air bersih dan membantu dalam mengetahui apakah layanan sudah efektif dan efisien dalam memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat.
5. Dengan hasil prediksi penggunaan air, PERUMDA Air Minum Tirta Tamiang dapat melakukan perencanaan jangka panjang untuk pemeliharaan infrastruktur dan investasi dalam kapasitas penyimpanan air tambahan jika diperlukan.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode data *mining*. Algoritma ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*) akan digunakan untuk melakukan analisis prediksi data penggunaan air bersih untuk keperluan prediksi yang meliputi:

1. Ruang lingkup penelitian
 - a. Fokus penelitian adalah untuk menganalisis penggunaan air bersih di PERUMDA AIR MINUM TIRTA TAMIANG menggunakan algoritma ARIMA.
 - b. Lokasi penelitian di PERUMDA AIR MINUM TIRTA TAMIANG.
2. Teknik pengumpulan data
 - a. Menggunakan data historis tentang konsumsi air bersih di PERUMDA AIR MINUM TIRTA TAMIANG.

- b. Variabel-variabel penting seperti periode bulanan jumlah pemakaian air, dan potensial lain yang relevan.
3. Interpretasi hasil
- a. Insight Konsumsi: mengidentifikasi prediksi penggunaan air di masa depan berdasarkan pola konsumsi air bersih pada periode sebelumnya di PERUMDA AIR MINUM TIRTA TAMIANG.
 - b. Memberikan rekomendasi strategi optimasi untuk memenuhi kebutuhan air bersih di masa depan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berfungsi untuk lebih terarahnya penulisan tugas akhir ini, maka sistematika penulisan ini dibagi menjadi lima bab dan masing-masing bab menjadi sub-sub bab yang saling berhubungan. Penulisan masing-masing bab dapat dilihat sebagai berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memberikan informasi mengenai landasan teori yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti. Rumusan-rumusan yang akan digunakan dan ditampilkan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang tata cara pelaksanaan penelitian sesuai dengan standar-standar yang dapat dipertanggung jawabkan keilmiahannya. Bab ini berisi tahapan penelitian, lokasi penelitian, pengumpulan data, yang terakhir analisis dan pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil penelitian ataupun pengamatan beserta analisis yang dilakukan. Analisis dan pembahasan harus sejalan dengan tujuan yang telah diterapkan sebelumnya. Bab ini berisi hasil penelitian, dan pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari permasalahan yang ada melakukan penelitian yang nantinya dapat digunakan untuk kesempurnaan pada saat implementasi.