

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi tantangan kesehatan global. Menurut laporan *Global Tuberculosis Report* 2023 dari *World Health Organization* (WHO), Indonesia menduduki peringkat ketiga setelah India dan Cina dengan kasus TB terbanyak di dunia. Bahkan, setiap tahun tercatat lebih dari 800 ribu kasus TB baru di Indonesia, dan diperkirakan lebih dari 100 ribu jiwa meninggal dunia akibat TB. Angka ini menunjukkan bahwa TB masih menjadi masalah kesehatan yang serius dan memerlukan penanganan sistematis.

Di Provinsi Aceh, prevalensi TB Paru tetap tinggi berdasarkan data Dinas Kesehatan Aceh, dan hal ini berimplikasi langsung pada pelayanan kesehatan dasar seperti Puskesmas. Puskesmas Banda Sakti yang berlokasi di Kota Lhokseumawe merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan utama yang menangani pasien TB Paru. Keberhasilan pengobatan TB sangat bergantung pada ketersediaan dan kontinuitas stok Obat Anti Tuberkulosis (OAT) (Rakhmawati *et al.*, 2023). Namun, tantangan umum yang dihadapi adalah pengelolaan stok obat yang masih bersifat konvensional, belum terotomatisasi, serta tidak dilengkapi dengan sistem prediksi yang mampu menangkap pola permintaan yang fluktuatif (Anasagita *et al.*, 2024).

Permasalahan persediaan yang sering terjadi yaitu *stockout* dan *overstock* (Rachmawati & Lentari, 2022). *Stockout* akan menghambat keberlangsungan pengobatan pasien dan meningkatkan risiko resistensi obat (MDR-TB) (Restinia *et al.*, 2021). Sedangkan *overstock* berpotensi menyebabkan kerusakan dan pemborosan anggaran karena obat yang kadaluarsa (Suryagama *et al.*, 2019). Oleh karena itu, peramalan permintaan obat berbasis data historis sangat diperlukan dalam mendukung efisiensi manajemen persediaan.

Model prediksi *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) telah banyak digunakan dalam analisis deret waktu (*time series*) karena kemampuannya

dalam memodelkan tren dan pola musiman (Dwiki *et al.*, 2025). Namun, ARIMA memiliki keterbatasan karena mengasumsikan varian residual yang konstan (Maulia *et al.*, 2024). Dalam kenyataannya, data stok sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal yang menyebabkan volatilitas tinggi dan fluktuasi besar pada residual (Mardiyanto Ilyas Cahaya, 2023).

Menangani keterbatasan tersebut digunakan model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH), yang mampu menangkap sifat heteroskedastik atau fluktuasi varians residual dari ARIMA (Amri *et al.*, 2024). GARCH sangat sesuai digunakan dalam situasi ketika data historis menunjukkan ketidakstabilan, yang dalam konteks ini mencerminkan risiko ketidakpastian terhadap ketersediaan stok obat.

Kombinasi kedua pendekatan ini menghasilkan model *hybrid* ARIMA-GARCH, yang dapat memprediksi nilai stok secara akurat (melalui ARIMA) dan juga menganalisis volatilitas atau ketidakpastian dari data (melalui GARCH). Dengan implementasi model ini, diharapkan Puskesmas Banda Sakti dapat merencanakan kebutuhan stok obat TB Paru dengan lebih presisi, efisien, dan menghindari risiko kekurangan atau kelebihan persediaan.

Penelitian ini belum banyak dilakukan di tingkat puskesmas, terutama dengan pendekatan *hybrid* ARIMA-GARCH. Sebagian besar studi sebelumnya hanya mengandalkan model linear seperti ARIMA atau metode prediksi konvensional lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengisi celah penelitian dan berkontribusi dalam pengembangan sistem prediksi berbasis data mining di bidang kesehatan, khususnya manajemen farmasi di fasilitas kesehatan tingkat pertama.

Berdasarkan permasalahan dan penjelasan di atas, maka penelitian yang akan dilakukan adalah **“Prediksi Stok Obat TB dengan ARIMA dan Analisis Volatilitas Residual di Puskesmas Banda Sakti”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang dirumuskan adalah :

1. Bagaimana merancang sistem prediksi persediaan stok obat TB Paru menggunakan metode ARIMA?
2. Seberapa akurat model prediksi yang dibangun dalam memperkirakan kebutuhan persediaan obat TB Paru di Puskesmas Banda Sakti Lhokseumawe, jika dievaluasi menggunakan metrik sMAPE, MAE, dan RMSE?
3. Bagaimana hasil prediksi model dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi praktis dalam mengantisipasi risiko *stockout* (kekosongan stok) dan *overstock* (kelebihan stok) bagi petugas farmasi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, berikut ini adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Membangun model prediksi stok obat TB berbasis ARIMA secara otomatis menggunakan *Python*.
2. Mengevaluasi keakuratan model menggunakan metrik sMAPE, MAE, dan RMSE.
3. Memberikan rekomendasi praktis bagi petugas farmasi untuk mengantisipasi risiko *stockout* dan *overstock* berdasarkan hasil prediksi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah diuraikan diatas, berikut ini adalah manfaat dari penelitian ini :

1. Memberikan solusi berbasis data untuk prediksi stok obat TB Paru yang lebih akurat.
2. Memberikan model peramalan yang dapat diadopsi di puskesmas lain, sehingga meningkatkan efisiensi pengelolaan stok obat di berbagai fasilitas kesehatan.
3. Membantu dalam perencanaan persediaan stok obat yang lebih efisien dan mengurangi potensi risiko kekurangan atau kelebihan obat.

4. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai pedoman untuk mengambil keputusan berbasis data, khususnya dalam hal pengelolaan stok dan perencanaan permintaan obat sesuai prediksi.

### **1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

Ruang lingkup dan batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada prediksi persediaan stok obat TB Paru di Puskesmas Banda Sakti Lhokseumawe.
2. Data historis obat yang diambil bersumber dari Perbekalan Instalasi Farmasi (Gudang Obat) Puskesmas Banda Sakti Lhokseumawe.
3. Penelitian menggunakan metode ARIMA sebagai metode prediksi dan metode GARCH untuk menganalisis volatilitas.
4. *Input* dari penelitian ini adalah data historis stok obat TB Paru yang terdiri dari enam jenis obat, yaitu OAT Dewasa Kategori 1, OAT Dewasa Kategori 2, OAT Anak, OAT Sisipan, Pot Sputum dan Kombipak OAT Dewasa.
5. Data yang digunakan untuk metode ARIMA adalah data persediaan stok obat dan pemakaian obat TB Paru dalam periode waktu 2021-2024.
6. Penelitian ini menggunakan metrik evaluasi *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (sMAPE), *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RSME) untuk mengukur tingkat akurasi prediksi model.
7. Penelitian ini memfokuskan implementasi prediksi menggunakan bahasa pemrograman *Python* yang menggunakan metode prediksi ARIMA.