

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan teknologi dan kebutuhan transportasi yang semakin meningkat, peramalan memainkan peran penting dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Peramalan yang akurat menjadi penting terutama dalam sektor transportasi publik, yang harus mampu mengantisipasi lonjakan maupun penurunan jumlah penumpang. Salah satu moda transportasi yang memiliki peranan signifikan di Indonesia adalah kereta api, yang menjadi pilihan utama bagi masyarakat karena efisiensi waktu dan biaya.

Pemahaman mengenai pola dan tren jumlah penumpang, dapat diprediksi dengan menggunakan metode analisis data yang tepat. Permasalahan utama yang dihadapi dalam sektor ini adalah ketidakpastian dalam peramalan jumlah penumpang. Fluktuasi jumlah penumpang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk hari libur nasional. Dengan menggunakan data masa lalu, metode peramalan dapat memprediksi tren masa depan, yang dapat membantu pengambilan keputusan yang tepat. Maka, diperlukan metode peramalan yang akurat untuk meningkatkan efektivitas.

Salah satu pendekatan yang digunakan dalam analisis deret waktu adalah metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous* (SARIMAX). Metode ini merupakan pengembangan dari SARIMA yang memasukkan variabel eksogen sebagai faktor tambahan untuk meningkatkan akurasi peramalan. SARIMAX mampu menangkap pola musiman dan hubungan linier antara variabel dependen dan variabel independen. Namun, SARIMAX memiliki keterbatasan dalam menangkap pola nonlinier.

Pendekatan berbasis kecerdasan buatan, seperti *Artificial Neural Network* (ANN), telah banyak diterapkan dalam peramalan *time series*. ANN dapat mengenali pola kompleks dan nonlinier dalam data. ANN mampu belajar dari pola yang tidak dapat ditangkap oleh model statistik seperti SARIMAX. Metode ini bekerja berdasarkan arsitektur jaringan saraf tiruan yang meniru cara kerja otak

manusia dalam mengenali pola. ANN ini memiliki kelemahan dalam menangani data deret waktu yang memiliki struktur musiman dan tren. Untuk mengatasi kelemahan dari masing-masing metode, pendekatan hibrida SARIMAX-ANN menjadi solusi yang tepat. Dalam pendekatan ini, model SARIMAX digunakan untuk menangkap pola linier dan musiman dari data, sedangkan ANN digunakan untuk menangkap pola nonlinier dari *residual* SARIMAX. Dengan ini kombinasi SARIMAX dan ANN dapat saling melengkapi dan meningkatkan akurasi peramalan.

Penelitian model *hybrid* untuk data *time series* studi oleh Hilmah (2022) [1] dan penelitian peredaran uang kartal di UNDIP (2024) sama-sama menemukan bahwa penggabungan SARIMAX dengan *neural network* mampu menangkap pola linear dan non linear secara bersamaan [2]. Namun, untuk peramalan transportasi masih terbatas, khususnya dalam moda kereta api di non-Jabodetabek.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja metode SARIMAX, ANN, dan pendekatan hibrida SARIMAX-ANN dalam peramalan deret waktu. Dengan melakukan analisis peramalan terhadap jumlah penumpang kereta api non-Jabodetabek dengan menjadikan hari libur nasional sebagai variabel eksogen yang memengaruhinya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja metode SARIMAX, ANN, dan hibrida SARIMAX-ANN dalam memodelkan peramalan *time series*?
2. Bagaimana proses pembentukan model hibrida antara *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous* (SARIMAX) dan *Artificial Neural Network* (ANN)?
3. Bagaimana perbedaan akurasi peramalan antara model SARIMAX, model ANN, dan model hibrida SARIMAX-ANN dalam memprediksi data *time series*?

### 1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini membandingkan tiga model yaitu, *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous* (SARIMAX), *Artificial Neural Network* (ANN), dan model hibrida SARIMAX-ANN.
2. Evaluasi performa model berdasarkan *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE).
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *time series* dengan pola musiman dan tren.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian skripsi ini sebagai berikut:

1. Menganalisis performa model SARIMAX, ANN, dan SARIMAX-ANN dalam peramalan data *time series* berdasarkan *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE).
2. Menjelaskan proses pembentukan model peramalan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous* (SARIMAX) dan *Artificial Neural Network* (ANN).
3. Mengetahui perbedaan akurasi peramalan metode hibrida SARIMAX-ANN dibandingkan dengan model SARIMAX dan ANN secara terpisah.

### 1.5 Metode Penelitian

Metodologi dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan teori-teori yang berhubungan dengan peramalan dengan metode SARIMAX dan ANN yang diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan media online.

2. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis masing-masing metode SARIMAX, ANN, dan SARIMAX-ANN dengan membandingkan nilai evaluasi menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE).

### 3. Studi Kasus

Pada tahap ini dilakukan studi kasus Metode SARIMAX dan Metode ANN menggunakan *software* R untuk membuat dan melatih model peramalan SARIMAX, ANN, dan hibrida SARIMAX-ANN.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Berdasarkan sistematika penulisannya, skripsi ini terdiri dari atas lima bab serta daftar pustaka, dimana dalam setiap bab terdapat beberapa subbab.

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi materi tentang hal-hal yang menjadi landasan masalah dan teori-teori yang digunakan sebagai pedoman untuk menyelesaikan penelitian. Meliputi Statistika, Peramalan, Analisis *Time Series*, Stasioneritas dan nonstasioneritas, Proses *differencing*, *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Particial Autocorrelation Function* (PACF), Linier dan nonlinier, Model *time series* stasioner dan nonstasioner, dan *Artificial Neural Network* (ANN).

### BAB III METODE SARIMAX, ANN, DAN HIBRIDA SARIMAX-ANN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai inti penelitian yang dilakukan, berupa pembahasan rinci tentang metode yang digunakan, secara teoritis dan analisisnya, dan langkah-langkah penerapannya.

### BAB IV STUDI KASUS

Pada bab ini akan dilakukan studi kasus dan analisis hasil implementasi peramalan menggunakan metode SARIMAX dan ANN.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran untuk penelitian berikutnya.

