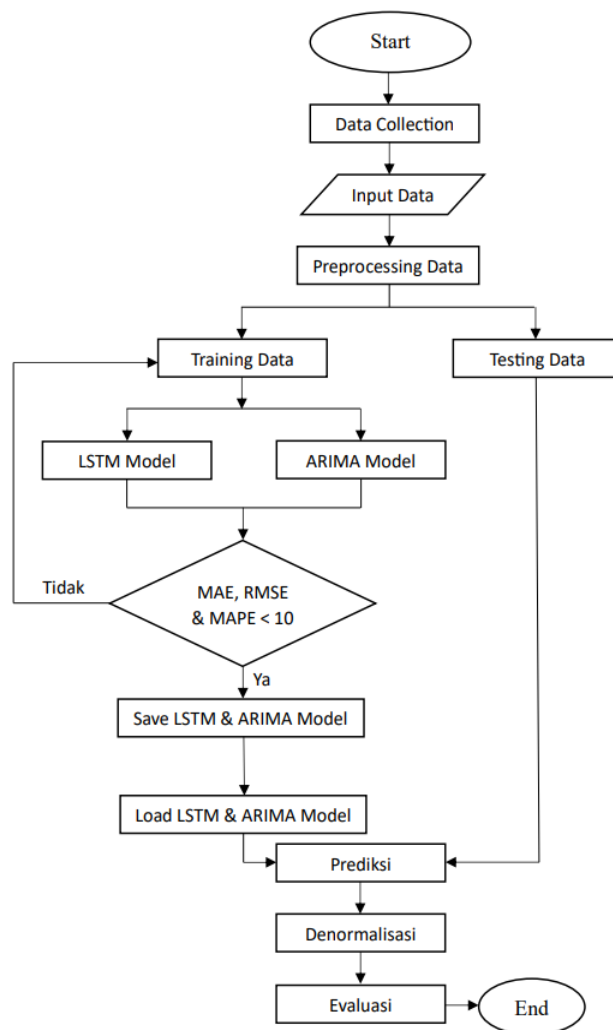


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Alur Penelitian

Secara umum desain penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

a. Data Collection

Pada tahap awal ini data dikoleksi, sumber data yang digunakan adalah data hasil perekaman ketinggian air laut yang didapat dari *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) dari tahun 2015 sampai 2018, dimana data ini memiliki bentuk tabular dan satu dimensi, sehingga lebih mudah dalam penggunaannya.

b. Data Preprocessing

Langkah berikutnya adalah melakukan normalisasi data yang berfungsi untuk mentransformasi data menggunakan uji hipotesis ADF lalu normalisasi MinMax Scaller.

c. Training Data dan Testing Data

Tahap selanjutnya adalah *training* data dan *testing* data yang dimana *training data* digunakan dalam melatih model. Setelah model dilatih, perlu memeriksa terlebih dulu model mana yang dapat bekerja dengan baik maka dari itu diperlukannya testing data pada saat data telah di prediksi dari kedua model ARIMA dan LSTM yang telah dipilih.

d. MAE, RMSE, MAPE < 10

tahap selanjutnya yaitu memilih hasil MAE, RMSE dan MAPE mana yang nilainya kurang atau lebih dari 10 yang dimana pada saat nilai MAE, RMSE dan MAPE lebih dari 10 maka dilakukan *training* ulang, tetapi jika nilai yang di dapat kurang dari 10 maka dilakukan ke tahap selanjutnya (warrens et al. 2021).

e. Save dan Load ARIMA dan Juga LSTM

Tahap ini dilakukan untuk menyimpan model ARIMA dan LSTM yang sudah mendapatkan nilai *error* kurang dari 10 kemudian muat ulang model ARIMA dan LSTM untuk dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

f. Prediksi

Tahap ini dilakukan untuk memprediksi hasil mana yang terbaik antara ARIMA dan LSTM

g. Denormalisasi

Tahap ini mengembalikan atau mengubah nilai yang sudah dilakukan modelling dari hasil normalisasi menggunakan denormalisasi tetapi dari hasil yang sudah diprediksi.

h. Evaluasi

Tahap ini digunakan untuk menguji sejauh mana model berhasil belajar dari data *testing* dan sejauh mana model bisa memprediksi dengan baik data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

B. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini melibatkan penggunaan Algoritma LSTM & ARIMA. Algoritma LSTM digunakan untuk meramalkan trend atau pola masa depan dari kumpulan data historis yang disajikan secara berurutan. Sedangkan, ARIMA merupakan pendekatan proyeksi yang menggabungkan model Autoregressive (AR) dan Moving Average (MA). Dalam penelitian ini, proyeksi deret waktu kenaikan muka air laut di pesisir utara Banten dilakukan dengan

menggunakan data numerik yang diperoleh dari pengamatan altimetri dan konvensional. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini mencakup Pasang Surut dan kenaikan muka air laut regional di pesisir utara Banten.

C. Teknik Penelitian

1. Teknik pengumpulan data adapun beberapa data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sea level rise yang diambil dari Satelit Topex 3 yang di extract dari NOAA.
2. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan *exploratory Data Analysis* untuk melakukan analisis dan memahami pola seasonal, trend serta distribusi datanya, setelah itu melakukan uji stasioner lalu dilanjutkan dengan modeling dan terakhir melakukan evaluasi model dan komparasi hasil antara LSTM & ARIMA, lalu lakukan *preprocessing* menggunakan Min-Max Scaling yang digunakan dalam pemrosesan data pra-olah yang digunakan untuk mengubah fitur menjadi skala tertentu. Teknik ini mengubah fitur asli sehingga nilai-nilai tersebut berada dalam rentang yang ditentukan, biasanya antara 0 dan 1, atau -1 dan 1 jika ada nilai negatif dalam data asli. Formula untuk Min-Max Scaling adalah sebagai berikut (Deepa et al. 2022):

$$X_{scaled} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Di mana:

- X_{scaled} adalah nilai fitur yang telah diskalakan,
- X adalah nilai fitur asli,
- X_{min} adalah nilai minimum dari fitur, dan
- X_{max} adalah nilai maksimum dari fitur.

Setelah itu lakukan uji hipotesis ADF yang berfungsi untuk uji statistik yang digunakan untuk menentukan apakah sebuah seri waktu adalah stasioner atau tidak. Dalam konteks ini, sebuah seri waktu dikatakan stasioner jika rata-rata dan variansnya tetap konstan sepanjang waktu. Dimana Uji ADF menguji hipotesis nol (H_0) bahwa sebuah unit root ada dalam sampel. Sebuah "unit root" adalah sumber dari sifat non-stasioner dari seri waktu. Jika H_0 ditolak, maka kita dapat menyimpulkan bahwa seri waktu adalah stasioner. Model yang digunakan dalam uji ADF sebagai berikut (Widiarti et al. 2020):

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \delta_1 \Delta Y_{t-1} + \delta_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \delta_p \Delta Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Di mana:

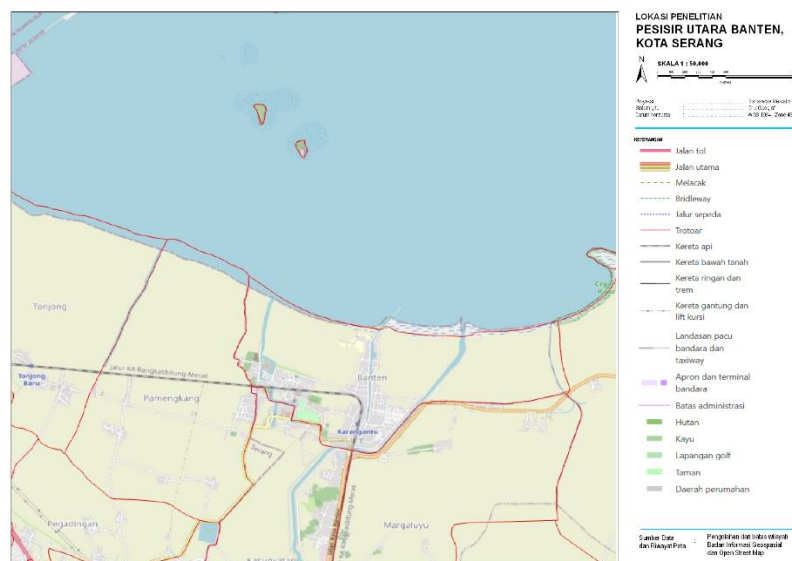
- $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ adalah perubahan seri dari periode ke periode.
- Y_t adalah seri waktu pada periode t .
- t adalah trend.
- Y_{t-1} adalah nilai seri waktu pada periode sebelumnya
- $\Delta Y_{t-1}, \Delta Y_{t-2}, \dots, \Delta Y_{t-p}$ adalah lag dari perubahan seri.
- $\alpha, \beta, \gamma, \delta_1, \delta_2, \dots, \delta_p$ adalah parameter yang diestimasi
- ε_t adalah galat pada periode t .

Hipotesis nol dan alternatifnya adalah sebagai berikut:

- $H_0: \gamma = 0$ (ada unit root, seri tidak stasioner)
- $H_1: \gamma < 0$ (tidak ada unit root, seri stasioner)

D. Latar/ Setting Penelitian

1. Waktu penelitian ini dimulai pada Januari hingga Mei 2023 untuk melakukan perencanaan, studi literatur serta pencarian dataset dan akan selesai dalam waktu satu bulan hingga validasi ke lapangan.
2. Lokasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah daerah pesisir utara Banten yang akan dimodelkan seberapa tinggi kenaikan muka air laut akan terjadi menggunakan satelit Jason-1 yang orbitnya melewati perairan Pesisir utara Banten dengan koordinat yang berada pada $60^{\circ}57'28,01''$ Lintang Selatan (LS) dan $110^{\circ}25'2,27''$ Bujur Timur (BT).



Gambar 3.2. Lokasi Pengambilan Data

E. Subyek Penelitian

Adapun subjek penelitian ini adalah kenaikan muka air laut yang terjadi di pesisir utara Banten.