

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif. Menurut Menurut Muhajirit *et al.* (2024), penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berakar pada filsafat positivisme. Metode ini digunakan untuk mempelajari populasi atau sampel tertentu, dengan teknik pengambilan sampel yang biasanya dilakukan secara acak. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen penelitian, sementara analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Sedangkan menurut (Sofwatillah, *et al* 2024) penelitian deskriptif merupakan metode yang membantu menggambarkan, menunjukkan atau meringkas data dengan cara yang konstruktif. Metode ini mengacu pada gambaran statistik yang membantu memahami detail data dengan meringkas dan menemukan pola dari sampel data tertentu.

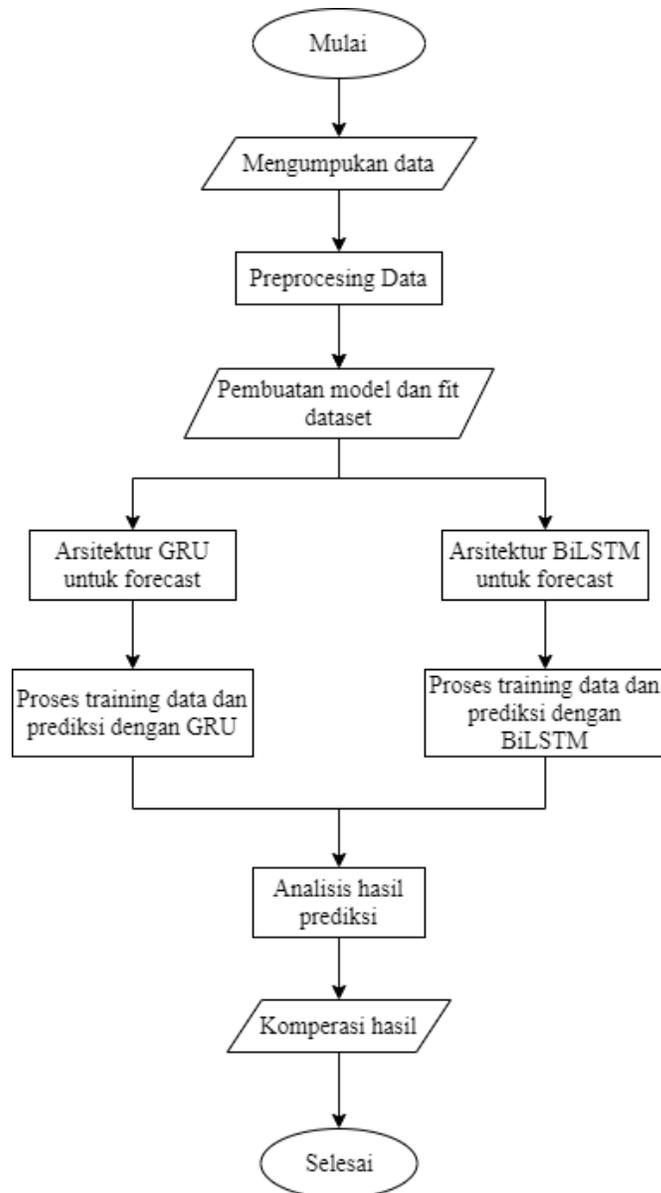
B. Teknik Penelitian

a. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini diperoleh dari BMKG Maritim Lampung Kelas IV, dengan lokasi stasiun sensor *waterlevel* berada di Pelabuhan Bakauheni. Banyak komponen yang tersedia dalam dataset ini seperti waktu, *windspeed*, *winddir*, *temp*, *Rh*, *pressure*, *rain*, *solrad*, *netrad*, *watertemp* dan *waterlevel*. Untuk penelitian ini komponen yang digunakan adalah waktu dan *waterlevel* (m) yang merepresentasikan fluktuasi tinggi rendahnya permukaan laut.

b. Teknik Analisis Data

Bagian ini dijelaskan alur sistem yang dibangun dalam penelitian. Berikut merupakan *flowchart* tahapan dalam pengolahan data menggunakan algoritma GRU dan BiLSTM, dapat dilihat pada gambar 3.1. berikut.



Gambar 3.1 Flowchart Proses Algoritma GRU dan BiLSTM

1. Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan proses pengumpulan data waterlevel, yang mencakup rentang waktu selama 4 tahun 11 bulan, yaitu dari 1 Januari 2020 hingga 30 November 2024, dengan total jumlah data sebanyak 1.794 entri. Rentang waktu tersebut dipilih untuk memastikan jumlah data yang cukup dalam melatih dan menguji model, sehingga hasil prediksi dapat lebih andal dan representatif.

2. *Pre-Processing Data*

Tahap *preprocessing* data adalah langkah awal dalam mempersiapkan data yang akan digunakan dalam penelitian ini. Proses ini mencakup pembersihan, transformasi, dan persiapan data agar siap untuk analisis data mining (Daniswara, *et al* 2023). Langkah-langkah *preprocessing* meliputi pembersihan data, normalisasi dan pembagian data (Sholekhah, *et al.*, 2024).

Tahap data *cleaning* mencakup proses pembersihan data dengan mengidentifikasi keberadaan nilai *null* atau hilang dalam dataset yang akan digunakan. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa dataset yang digunakan dalam analisis atau pemodelan memiliki konsistensi dan keandalan. Setelah data *cleaning*, tahap berikutnya adalah normalisasi data, yang bertujuan untuk memastikan kesetaraan dan konsistensi dalam dataset. Normalisasi ini membantu mempersiapkan data yang sesuai dan meningkatkan stabilitas metode yang akan diterapkan.

Proses normalisasi data dilakukan menggunakan metode *Min-Max*, yang berfungsi mengubah nilai dalam dataset ke dalam rentang skala 0 (*minimum*) hingga 1 (*maksimum*) (Ihya *et al.*, 2023). Setelah normalisasi selesai, tahap berikutnya adalah pembagian data (*splitting data*). Pada tahap ini, dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu data *training* sebanyak 1.404 baris (80%) dan data *testing* sebanyak 328 baris (20%). Pembagian *dataset* dilakukan berdasarkan urutan waktu, sehingga

data pelatihan terdiri dari data pada periode awal, sementara data pengujian terdiri dari data yang diambil setelahnya.

4. Pemodelan GRU dan BiLSTM

Pelatihan dan pengujian model GRU dan BiLSTM memerlukan penyesuaian parameter (*parameter tuning*) untuk memperoleh hasil prediksi yang optimal. *Hyperparameter tuning* adalah teknik yang digunakan untuk mengoptimalkan hasil output yang diinginkan, termasuk meningkatkan nilai akurasi dari model yang diterapkan (Isa *et al.*, 2022).

Parameter yang ditentukan sebelum pelatihan model akan mempengaruhi kualitas hasil prediksi yang diperoleh. Beberapa parameter yang diterapkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut

Tabel 3.1 Parameter Tuning

Parameter	Value
<i>Lookback</i>	30; 60
<i>Batch size</i>	16; 32
<i>Epoch</i>	50; 100; 150; 200

Sumber: Penulis 2025

Lookback adalah parameter penting dalam *machine learning* untuk menentukan seberapa jauh ke belakang data historis akan digunakan sebagai input dalam memprediksi nilai masa depan (Sarkar, *et al.*, 2021).

Penentuan *batch size* juga merupakan aspek penting dalam proses pelatihan. *Batch size* merujuk pada jumlah contoh pelatihan yang diproses dalam satu iterasi selama pembelajaran mesin. Parameter ini menjadi salah satu *hyperparameter* paling krusial yang harus disesuaikan untuk mengoptimalkan kinerja sistem *deep learning* (Rochmawati *et al* 2021). *Batch size* adalah jumlah sampel dari dataset yang diproses oleh model dalam setiap iterasi. Pembagian dataset ke dalam batch bertujuan

untuk mempermudah dan mempercepat proses pelatihan. Penggunaan *batch size* sangat efisien secara komputasi, terutama saat menangani dataset berukuran besar. *Batch size* yang lebih besar memerlukan kapasitas memori yang lebih tinggi, namun dapat mempercepat waktu pelatihan. Penentuan nilai *batch size* umumnya disesuaikan oleh peneliti berdasarkan karakteristik sampel yang digunakan.

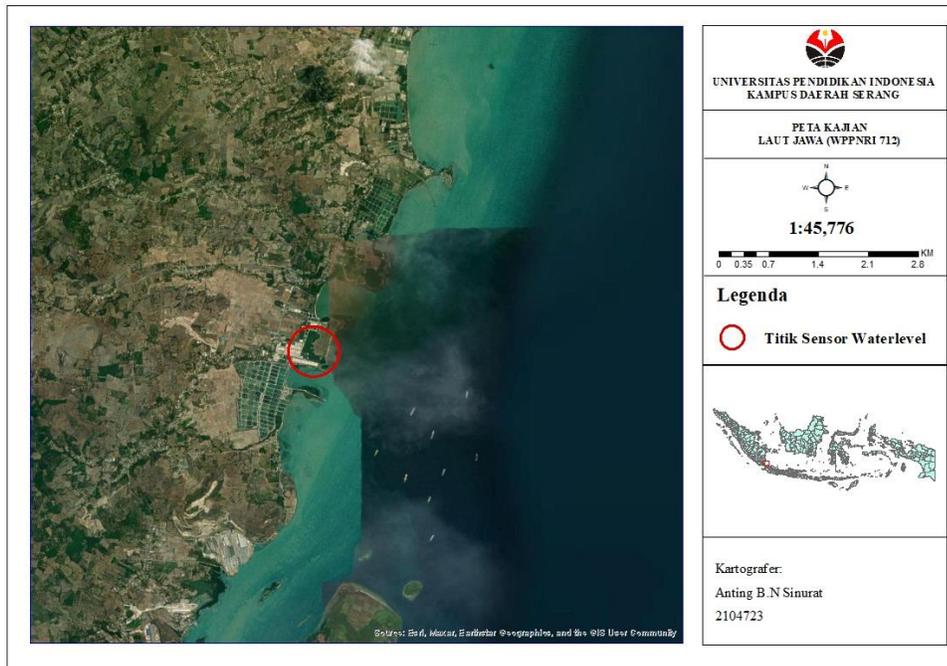
Epoch mengacu pada jumlah iterasi yang dilakukan selama proses pelatihan. Istilah ini merujuk pada satu siklus penuh di mana seluruh dataset dilatih menggunakan *Neural Network* hingga kembali ke awal dalam satu putaran data pelatihan (Aritonang, *et al.*, 2022). Proses pelatihan berulang ini bertujuan untuk mencapai konvergensi nilai bobot. Karena nilai *epoch* yang optimal tidak dapat ditentukan secara pasti (Wibawa, 2016). Penelitian ini menguji beberapa nilai *epoch* untuk mencapai tingkat akurasi yang maksimal.

5. Evaluasi Model

Evaluasi model memiliki peran penting dalam menentukan seberapa baik model dapat memprediksi data (Onsu *et al.*, 2024). Dalam penelitian ini, evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan *metrik*, seperti *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Hasil evaluasi kemudian dibandingkan berdasarkan tingkat akurasi, dan model dengan nilai *error* terkecil dipilih sebagai model terbaik.

C. Tempat Penelitian

Lokasi studi dalam penelitian ini berada di Pelabuhan Bakauheni Lampung Selatan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Lokasi Studi Penelitian