

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan yang Sebagian besar wilayahnya terdiri atas lautan. Kondisi ini menyebabkan berbagai aktivitas kelautan, seperti pelayaran dan penangkapan ikan menjadi bagian yang sangat vital dalam kehidupan masyarakat, khususnya bagi mereka yang tinggal di wilayah kepulauan. Setiap kegiatan yang berkaitan dengan sektor kelautan sangat dipengaruhi oleh kondisi laut dan rentan terhadap perubahan yang terjadi di dalamnya. Salah satu fenomena alam yang memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi dan keselamatan aktivitas kelautan adalah gelombang laut [1]

Kabupaten Natuna, selain merupakan nama sebuah pulau, juga merupakan salah satu kabupaten yang termasuk dalam wilayah Provinsi Kepulauan Riau. Luas wilayah Kabupaten Natuna mencapai 141.901,20 Km², yang terdiri atas 139.892,16 Km², wilayah perairan dan 2.009,04 Km² wilayah daratan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah kabupaten Natuna berupa lautan (Pemerintah Kabupaten Natuna, <https://natunakab.go.id>). Sebagai negara kepulauan terbesar, Indonesia juga memiliki wilayah Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) yang sangat luas, salah satunya berada di perairan Laut Natuna Utara [2].

Secara klimatologis, gelombang laut dipengaruhi oleh faktor cuaca. Di wilayah Indonesia, kondisi gelombang sangat dipengaruhi oleh pergantian musim, yaitu musim barat, musim timur, dan musim peralihan. [3] Tinggi gelombang di perairan Indonesia mengalami perubahan setiap bulan. Pada bulan Desember hingga Februari, gelombang cenderung tinggi terutama di wilayah utara seperti perairan Natuna. Kecepatan angin yang tertiup sangat memengaruhi tinggi gelombang, karena semakin kuat angin bertiup, semakin tinggi pula gelombang yang terbentuk [4]. Berdasarkan kriteria dari BMKG, tinggi gelombang dibagi kedalam beberapa klasifikasi, yakni gelombang tenang sampai dengan sangat ekstrem pada rentang 0,1-14,0 meter. Tinggi gelombang ini memiliki pengaruh terhadap keselamatan pelayaran. Menurut rekomendasi BMKG, gelombang dengan ketinggian lebih dari 1,25 meter perlu diwaspadai oleh kapal nelayan, lebih dari 1,5

meter oleh kapal tongkang, lebih dari 2,5 meter oleh kapal ferry, dan lebih dari 4 meter oleh kapal besar seperti kapal kargo maupun kapal pesiar [3]

Pada dasarnya, nelayan sangat bergantung pada kondisi alam dalam menjalankan aktivitas sehari-harinya. Perubahan alam yang terjadi secara drastis dan sulit diprediksi dapat menimbulkan kepanikan akibat ancaman terhadap hasil tangkapan atau tanaman yang menjadi sumber penghidupan mereka. Ketergantungan nelayan terhadap faktor alam, seperti musim dan cuaca, menyebabkan ketidakpastian dalam mata pencaharian mereka. Dampak perubahan iklim yang secara langsung mempengaruhi lingkungan juga turut meningkatkan tingkat ketidakpastian terhadap keberlangsungan hidup nelayan[5] .

Prediksi memegang peran penting dalam pengambilan keputusan, karena kualitas suatu keputusan biasanya ditentukan oleh faktor-faktor yang belum terlihat pada saat keputusan dibuat, namun didasarkan pada data masa kini dan data historis [6] Metode *Deep Learning* telah banyak digunakan untuk memprediksi tinggi gelombang laut dengan menganalisis data deret waktu. Salah satu model yang umum digunakan dalam analisis deret waktu berbasis *Deep Learning* adalah *Recurrent Neural Network (RNN)*, yang mampu mengenali urutan data dan pola-pola yang berubah dari waktu ke waktu. *Recurrent Neural Network (RNN)* sering digunakan untuk memproses data berurutan, karena RNN menyimpan informasi dari elemen-elemen sebelumnya dalam vektor keadaan yang tersimpan pada unit tersembunyi. [7]. Namun metode RNN masih mengalami permasalahan *vanishing gradient* pada data berurutan yang digunakan dalam proses pelatihan memiliki panjang yang signifikan [8]. Oleh sebab itu, *Long Short-Term Memory (LSTM)* yang merupakan salah satu jenis arsitektur RNN mampu mempelajari informasi mana yang perlu dibuang dan informasi mana yang harus dipertahankan didalam memory cell [9].

Penelitian yang dilakukan oleh [10], bertujuan untuk mengembangkan model prediksi harga saham menggunakan *Recurrent Neural Network (RNN)* dengan pendekatan *Long Short-Term Memory (LSTM)* . Data diperoleh dari Yahoo *Finance* berupa data harga saham harian PT. Bank Negara Indonesia (BBNI) dengan jumlah data 4702 data pada periode 29 November 2004 – 29 November 2023. Variabel yang digunakan penutupan harga saham harian. Hasil penelitian

dengan pengujian 10 epoch menghasilkan nilai $MAE = 0,0286$ dan $MAPE = 0,0488$, sedangkan 20 epoch diperoleh nilai $MAE = 0,0150$ dan $MAPE = 0,0257$. Menunjukkan bahwa penggunaan 20 epoch lebih optimal karena mampu menghasilkan kesalahan yang lebih kecil sehingga perbedaan antara data aktual dan data prediksi semakin berkurang.

Penelitian yang dilakukan oleh [11] bertujuan untuk perbandingan model RNN, Model LSTM, dan Model GRU dalam memprediksi Harga Saham-Saham LQ45. Berbasis data harga saham dari perusahaan-perusahaan yang terdaftar dalam indeks LQ45, dengan rentang waktu sejak awal pencatatan saham di Bursa Saham Indonesia hingga tanggal 20 April 2022. Performa model-model yang diterapkan dievaluasi dengan *Root Mean Square Error (RMSE)*, *Mean Square Error (MSE)*, dan *Mean Absolute Error (MAE)*. Hasilnya menunjukkan bahwa RNN memiliki nilai $RMSE = 346.91758$, $MSE = 443217.15$, $MAE = 253.3347008$. LSTM memiliki nilai $RMSE = 341.45668$, $MSE = 326064.78$, $MAE = 238.5863937$. GRU memiliki nilai $RMSE = 202.3475$, $MSE = 120380.1$, $MAE = 146.0420626$. Dapat disimpulkan bahwa model GRU memiliki akurasi 52% lebih tinggi dibanding RNN. Sementara itu, model LSTM menempati urutan kedua dalam hal akurasi rata-rata galat setelah GRU dengan keunggulan 11% dibandingkan RNN. Model GRU merupakan model paling akurat dalam memprediksi harga saham LQ45 dibanding LSTM dan RNN.

Berdasarkan penjelasan dan uraian di atas, peneliti mencoba melakukan penelitian dengan judul "Perbandingan Metode *Recurrent Neural Network (RNN)* dan *Long Short-Term Memory (LSTM)* Pada Prediksi Gelombang Laut (Studi Kasus: Perairan Laut Natuna Utara)". Adapun variabel yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu, gelombang laut dan kecepatan angin setiap dua belas jam sekali.

B. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini rumusan masalah yaitu bagaimana performa dari kedua metode *Recurrent Neural Network* dan *Long Short-Term Memory* dalam memprediksi gelombang laut di Laut Natuna Utara?

C. Batasan Penelitian

Berikut adalah batasan masalah pada penelitian ini :

1. Data yang digunakan bersumber dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kota Tanjungpinang. Data ini mencakup periode 1 Januari 2023 – 31 Desember 2024 dengan jumlah data 2.918.
2. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu data ketinggian gelombang dan kecepatan angin setiap 6 jam sekali.
3. Data ketinggian gelombang laut yang digunakan pada penelitian ini berbentuk data *time series*.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa metode *Recurrent Neural Network (RNN)* dan *Long Short-Term Memory (LSTM)* dalam memprediksi tinggi gelombang di perairan laut Natuna Utara.

E. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini di harapkan memberikan :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat, khususnya masyarakat pesisir yang membutuhkan informasi tentang prediksi gelombang laut.
2. Menjadi referensi ilmiah dalam model *recurrent neural network* dan *long short-term memory* yang menggunakan data gelombang laut.

Memperluas wawasan dan pemahaman tentang prediksi yang menggunakan *reccurrent neural network*