

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kepulauan Riau atau Kepri merupakan sebuah provinsi di Indonesia yang memiliki ribuan pulau dan menjadikannya sebagai salah satu provinsi kepulauan terbesar yang ada di Indonesia. Sebagai wilayah kepulauan yang sebagian besar wilayahnya dikelilingi oleh lautan, hal tersebut mempengaruhi kondisi cuaca yang tidak menentu dan cenderung berubah-ubah.

Kondisi cuaca memiliki peran yang penting dalam berbagai aspek kehidupan, karena sangat berpengaruh terhadap kegiatan manusia. Ada beberapa aktifitas yang berhubungan dengan cuaca seperti perkebunan, pertanian, pelayaran, penerbangan dan aktifitas lainnya (Hamami dan Dahlan, 2022). Secara umum, perubahan cuaca dipengaruhi oleh 7 (tujuh) unsur pembentuk yang perlu diperhatikan yaitu suhu udara, tekanan udara, kelembapan udara, penguapan atau laju uap air, awan, curah hujan, dan angin (Aldrian et al., 2011).

Berdasarkan unsur-unsur yang mempengaruhi cuaca, angin merupakan faktor yang memegang peran penting, angin merupakan hasil dari pergerakan udara yang terjadi akibat rotasi bumi dan variasi tekanan udara di sekitarnya. Angin juga merupakan suatu vektor yang memiliki dua komponen utama yaitu besaran dan arah. Besaran yang dimaksud merujuk pada kecepatan, sementara arah menunjukkan asal atau datangnya angin. Dengan adanya pergerakan angin, maka angin juga memiliki kecepatan yakni kecepatan udara yang bergerak di atas permukaan tanah (Wathani dan Zaenuddin, 2016).

Kecepatan angin sangat berpengaruh dalam banyak hal seperti pada sektor transportasi udara untuk membantu kelancaran dalam jalur penerbangan, pada sektor pertanian membantu dalam mengantisipasi risiko kerusakan tanaman akibat angin yang kencang, kemudian dalam sektor energi angin dapat membantu menjadi faktor penentu dalam pembangkitan listrik.

Selain itu, dalam navigasi laut dapat membantu dalam perancangan rute pelayaran. Selain membantu dalam berbagai sektor, kecepatan angin juga dapat menyebabkan dampak negatif yang dapat terjadi antaranya seperti menyebabkan kerusakan pada struktur bangunan, gangguan pada transportasi laut, darat, maupun udara. Tidak hanya itu, dampak kecepatan angin juga dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman pertanian, kebakaran yang besar dan beberapa dampak lain yang dapat terjadi.

Dengan memahami pentingnya untuk melakukan prediksi kecepatan angin dalam pengelolaan berbagai sektor yang ada dan mencegah kerusakan atau dampak yang dapat disebabkan oleh kecepatan angin. Diperlukan penelitian yang menerapkan pendekatan *machine learning* untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam meramalkan seberapa besar kecepatan angin beberapa bulan maupun tahun kedepan.

Pada penelitian ini, penulis akan mengadopsi pendekatan machine learning dengan memanfaatkan *deep learning neural network* yang merupakan peningkatan dari *neural network* dengan penambahan lapisan tersembunyi yaitu beberapa lapisan pemrosesan untuk mempelajari representasi data (LeCun et al., 2015). Ada beberapa algoritma yang biasa digunakan seperti *Long Short-Term Memory (LSTM)* yang diperkenalkan oleh Hochreiter dan Schmidhuber (1997) dan *Gated Recurrent Unit (GRU)* oleh Cho et al., pada tahun 2014 yang mirip dengan *LSTM* tapi perlu pengurangan jumlah parameter. Kedua algoritma tersebut merupakan pengembangan dari *Reccurent Neural Network (RNN)*.

*Gated Recurrent Unit (GRU)* adalah salah satu jenis arsitektur jaringan syaraf berulang (*RNN*). *GRU* diperluas menggunakan konsep pemrosesan dua arah yang disebut dengan *Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU)*. Konsep ini dapat memproses urutan input dalam dua arah yaitu maju dan mundur secara bersamaan, jika dibandingkan dengan *GRU*, pada studi yang dilakukan sebelumnya oleh (Tao et al., 2019) dalam memprediksi polusi udara *BiGRU* dapat memberikan informasi yang dapat diandalkan mengenai polusi di masa depan. Karena memiliki nilai error yang lebih rendah dan kinerja prediksi yang lebih baik di bandingkan dengan algoritma tradisional lainnya. Wang et al., (2022) pada penelitian yang

dilakukannya dalam memprediksi aliran lalu lintas di jalan tol perkotaan menggunakan *BiGRU* dapat memproses urutan input dari dua arah waktu seri yang dapat menghafal informasi dari urutan sebelumnya, karena dapat mengingat informasi waktu urutan sebelumnya maupun selanjutnya. Hal ini membuat *BiGRU* unggul dari algoritma lain dalam hasil prediksinya dengan *RMSE*, *MAPE* dan *MAE* dengan masing-masing sebesar 30,38, 9,88%, dan 23,33. nilai kesalahan prediksi *BiGRU* lebih rendah dibandingkan dengan algoritma lain yang menunjukkan hasil nilai kesalahan prediksi yang tinggi. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Huang et al., 2021) dalam memprediksi urutan persimpangan lalu lintas dalam satu lintasan tunggal menggunakan algoritma *BiGRU* dengan perbandingan metode yang digunakan menunjukkan konvergensi yang lebih cepat dan lebih mudah untuk dicapai serta lebih efektif di bandingkan dengan metode prediksi lintasan tradisional.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan keunggulan algoritma *machine learning*, yaitu *Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU)*, dalam mengolah data deret waktu dan meramalkan kecepatan angin. Dengan menggunakan pengembangan model prediktif berbasis kecerdasan buatan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting dalam pemahaman dan prediksi kecepatan angin untuk periode beberapa hari atau bulan mendatang. Langkah ini ditempuh guna mendukung keberlanjutan dan efisiensi berbagai sektor yang sangat dipengaruhi oleh perubahan cuaca, serta menyediakan informasi yang berharga bagi pengambilan keputusan yang berbasis data.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya, penulis merumuskan masalah penelitian ini adalah Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU)* untuk memprediksi kecepatan angin.

## 1.3 Batasan Masalah

Beberapa aspek yang menjadi batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Parameter yang menjadi fokus analisis adalah kecepatan angin rata-rata ( $ff_{avg}$ ) dan kecepatan maksimum angin ( $ff_x$ ).
2. Penelitian ini memanfaatkan data harian yang terkumpul setiap bulan sepanjang tahun 2022, yang diperoleh dari *website* Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Fokus penelitian ini adalah pada Kota Tanjungpinang dan Kabupaten Kepulauan Anambas.
3. Penelitian ini terfokus pada prediksi kecepatan angin harian selama 3 bulan kedepan.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan implementasi algoritma *Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU)* untuk prediksi kecepatan angin.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini meliputi dua jenis manfaat, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

1. Manfaat secara Teoritis  
Dapat memperkaya teori tentang kecepatan angin dan menambah pengetahuan tentang algoritma *Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU)* untuk Prediksi Kecepatan Angin.
2. Manfaat secara Praktis
  - a. Untuk pembaca  
Pembaca bisa memahami dan mempraktikkan bagaimana implementasi algoritma *Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU)* dalam melakukan prediksi kecepatan angin.
  - b. Untuk peneliti lain  
Hasil dari peneliti ini dapat digunakan oleh peneliti lain dalam penelitiannya dan dapat memodifikasi serta mengimprovisasi penelitian ini menjadi lebih baik.
  - c. Untuk masyarakat

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dengan menyajikan informasi tentang kecepatan angin.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan secara sistematis. Berikut adalah langkah-langkah yang dikerjakan dalam penulisan skripsi.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II KAJIAN LITERATUR**

Bab ini menjelaskan penelitian-penelitian terdahulu, konsep, dan teori yang pernah digunakan dalam studi kasus serta metode yang sama.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan desain dan jenis penelitian, alat dan instrumen penelitian, lokasi dan periode penelitian, prosedur penelitian, jenis data yang digunakan, kerangka penelitian, proses pengumpulan data, serta analisis dan perancangan.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas secara rinci pengujian dan pembahasan terkait model yang dibangun, termasuk evaluasi kinerja, dan analisis hasil pengujian.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian, termasuk penilaian terhadap pencapaian tujuan penelitian dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Bagian ini memuat sumber-sumber yang digunakan sebagai pendukung dalam kajian literatur.