

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, prediksi cuaca telah menjadi salah satu tantangan terbesar di meteorologi. Akurasi prediksi cuaca yang buruk sangat berdampak pada banyak aspek kehidupan, seperti perencanaan pertanian, penanggulangan bencana, dan kegiatan sehari-hari masyarakat. Prediksi berbasis model menggunakan data historis memberikan peluang besar dalam meningkatkan akurasi prediksi. Salah satu algoritma yang paling banyak digunakan hari ini adalah *deep learning*, khususnya Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM), dirancang untuk data berbasis waktu dengan memperhitungkan informasi waktu baik ke depan maupun ke belakang [1].

Bi-LSTM memiliki keunggulan dalam menangkap pola yang rumit dari data cuaca historis, seperti suhu, kelembapan udara, dan tekanan udara. Teknik ini telah terbukti berhasil meningkatkan akurasi prediksi di aplikasi penting yang beragam, seperti prediksi curah hujan dan kecepatan angin. Misalnya, sebuah model 1D Convolutional Neural Network (CNN) dan Bi-LSTM hibrida telah digunakan dengan sukses dalam studi yang menunjukkan prediksi multivariabel dengan akurasi yang tinggi pada kondisi cuaca di beberapa stasiun meteorologi [2].

Bertepatan dengan peningkatan keinginan akan hasil prediksi cuaca yang lebih akurat, metode berbasis *deep learning* telah berkembang lebih lanjut. Penelitian yang terbaru menemukan bahwa model Bi-LSTM memiliki akurasi angka yang lebih baik dari yang dicapai LSTM konvensional dalam memprediksi parameter-parameter cuaca dengan error yang lebih rendah. Ini karena Bi-LSTM mampu menangani pola data yang rumit melalui struktur jaringan bidirectional, yang mempertimbangkan korelasi waktu antar data secara bersamaan [3].

Penggunaan Bi-LSTM dalam prediksi cuaca juga menggabungkan beberapa variabel meteorologi untuk mengatasi ketidakpastian data secara real-

time. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa metodologi ini dapat meningkatkan kemampuan perhitungan serta mengurangi kebutuhan pemrosesan data dibandingkan model numerik tradisional seperti Weather Research and Forecasting (WRF) [4].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma Bi-LSTM pada data historis cuaca dengan harapan dapat memberikan hasil prediksi yang lebih akurat dan relevan. Implementasi ini tidak hanya diharapkan memberikan solusi bagi kebutuhan prediksi cuaca lokal, tetapi juga membuka jalan untuk penerapan lebih lanjut di berbagai bidang seperti energi, transportasi, dan penanggulangan bencana.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana implementasi algoritma Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) dalam memprediksi cuaca berbasis data historis
2. Sejauh mana tingkat akurasi model Bi-LSTM dalam mengenali pola cuaca berdasarkan variabel meteorologi seperti suhu, kelembaban, tekanan udara, dan curah hujan
3. Bagaimana performa model Bi-LSTM dalam klasifikasi kondisi cuaca berdasarkan metrik evaluasi seperti F1 Score, Precision, dan Recall?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya berfokus pada klasifikasi kondisi cuaca ke dalam kategori seperti "Cerah", "Berawan", "Hujan", dan sebagainya. Model tidak melakukan prediksi suhu dalam bentuk nilai numerik atau regresi.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini hanya berasal dari wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia, Malaysia, Thailand, Vietnam, dan beberapa negara lain yang memiliki kondisi meteorologi yang relatif serupa.
3. Penelitian ini hanya menggunakan algoritma Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) untuk klasifikasi kondisi cuaca dan tidak membandingkannya dengan metode lain seperti Random Forest, CNN, atau SVM.

4. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari platform open source seperti Kaggle. Penelitian ini tidak mengumpulkan data secara langsung melalui sensor atau API real-time

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai peneliti dalam penelitiannya ini adalah menghasilkan model prediksi cuaca yang akurat menggunakan algoritma Bi-LSTM yang mampu memberikan hasil prediksi dengan akurasi yang tinggi dan memberikan rekomendasi mengenai penerapan lebih lanjut dari algoritma Bi-LSTM untuk memprediksi cuaca, serta potensi pengembangan metode ini untuk aplikasi di bidang lain di masa depan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori dalam bidang meteorologi, khususnya dalam mengaplikasikan algoritma deep learning seperti Bi-LSTM untuk prediksi cuaca. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi peneliti lain yang tertarik dalam penelitian serupa.
2. Dapat menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi algoritma Bi-LSTM dalam konteks lain, seperti analisis perubahan iklim dan pengembangan model prediksi cuaca yang lebih kompleks.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi Latar belakang masalah yang menjelaskan pentingnya prediksi cuaca dan peran algoritma Bi-LSTM dalam meningkatkan akurasi prediksi. Juga mencakup rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian, serta manfaat penelitian baik secara teoritis maupun praktis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tinjauan pustaka yang mencakup pengertian prediksi cuaca dan penjelasan tentang algoritma Bi-LSTM. Dilengkapi dengan dasar-dasar teori yang mendasari penelitian ini, serta kajian penelitian terakut yang relevan. Bab ini juga menyajikan kerangka pemikiran yang menjelaskan hubungan antara variabel yang diteliti.

BAB III METODE PENELITIAN, menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian, termasuk desain penelitian dan sumber data yang digunakan. Menyajikan teknik pengumpulan data, prosedur implementasi algoritma Bi-LSTM, serta metode analisis data yang akan digunakan untuk mengevaluasi hasil penelitian. Juga mencakup metrik evaluasi yang akan digunakan untuk mengukur akurasi model.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini merupakan tahapan yang penulis lakukan dalam mengimplementasi model Bi-LSTM, termasuk deskripsi data dan analisis akurasi model. Menyediakan pembahasan mendalam tentang hasil yang diperoleh.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran yang dirangkum selama proses penelitian, menjelaskan hasil utama yang ditemukan dan relevansinya. Selain itu, menyajikan saran untuk penelitian selanjutnya dan implikasi praktis dari hasil penelitian yang diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengguna dan pengembangan ilmu meteorologi.

