

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Curah hujan merupakan komponen penting dalam studi meteorologi dan klimatologi karena berdampak pada banyak aspek kehidupan, termasuk pertanian, pengelolaan sumber daya air, dan pencegahan bencana. Satu milimeter hujan setara dengan satu liter air yang terkumpul di permukaan datar seluas satu meter persegi. Prakiraan curah hujan yang akurat dapat membantu dalam membuat keputusan yang lebih baik untuk mengurangi dampak perubahan iklim dan peristiwa cuaca ekstrem. Namun, prediksi curah hujan biasanya sulit karena rumit, non-linier, dan dipengaruhi oleh berbagai faktor[1].

Prediksi merupakan proses peramalan nilai – nilai di masa mendatang. Terdapat dua jenis prediksi, yaitu kualitatif yang digunakan ketika tidak ada data periode waktu atau periode waktu yang dihasilkan terbatas, dan kuantitatif yang dilakukan secara sistematis menggunakan analisis deret waktu. Metode yang digunakan untuk menangani data prediksi sangat beragam, salah satunya adalah *Artificial Neural Network* (ANN). Metode yang juga dikenal dengan nama Jaringan Syaraf Tiruan (JST) ini merupakan jaringan yang berasal dari pemrosesan informasi dan memiliki sistem kerja serta karakteristik yang hampir sama dengan jaringan syaraf biologis pada manusia [2]. Dalam sistem yang semakin rumit, menentukan aturan dan fungsi keanggotaan yang tepat biasanya menantang dan memakan waktu. Fase proses dalam jaringan saraf tiruan sangat panjang dan berbelit-belit, sehingga tidak efektif pada jaringan besar. Logika fuzzy tidak memiliki kemampuan untuk belajar dan beradaptasi. Di sisi lain, jaringan saraf dapat belajar dan beradaptasi tetapi tidak memiliki kekuatan penalaran logika fuzzy. Hasilnya, sebuah metode diciptakan yang menggabungkan kedua metodologi tersebut, yang umumnya dijuluki sistem hibrida yaitu *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* atau ANFIS[3].

Salah satu metode yang memiliki potensi besar dalam memodelkan hubungan kompleks adalah *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS). ANFIS adalah teknik pengoptimalan yang menggabungkan konsep jaringan saraf tiruan dengan logika fuzzy. Jaringan saraf tiruan dapat menemukan pola dan mempraktikkan pemecahan masalah tanpa model matematika, tetapi logika fuzzy memodelkan opini manusia dan cara menarik kesimpulan berdasarkan aturan. *Fuzzy Inference System* (FIS) melakukan perhitungan menggunakan logika fuzzy dengan menggunakan aturan "jika-maka" dan operator logika fuzzy[4]. Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dharma A., dkk., dengan judul *Drug Stock Prediction at Balige HKBP Hospital Using*

Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System, hasil uji *error* MAPE yang dicapai kurang dari 10%, atau 5.52%. Jumlah uji *error* MAPE yang kecil dipengaruhi oleh persentase perbedaan antara jumlah obat yang diproyeksikan dan jumlah obat yang sebenarnya. Jika jumlah obat yang diprediksi mendekati jumlah obat yang sebenarnya, persentase variasinya akan rendah[5]. Penelitian yang lainnya, dilakukan oleh Ainun aziz, dkk., dengan judul Penggunaan Metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) untuk Prediksi Beban Listrik Jangka Pendek, didapatkan perbandingan *error* untuk pelatihan yang mampu mengikuti pola beban listrik harian dengan nilai MSE sebesar 0.2938 dan nilai MAPE sebesar 4.7892%, dengan kriteria MAPE <10%, dianggap 'sangat baik'. Berdasarkan perbandingan pengujian dengan nilai MSE sebesar 0.4361 dan nilai MAPE sebesar 14.6062%, kriteria MAPE sebesar 10% - 20% dianggap 'baik' atau lebih rendah dari pelatihan[6]. Namun, performa ANFIS dapat ditingkatkan lebih lanjut dengan menerapkan teknik ensemble learning, seperti metode *Bagging* (*Bootstrap Aggregating*).

Metode *Bagging* menggabungkan *bootstrapping* dan agregasi. Strategi ini meningkatkan akurasi klasifikasi pada sekumpulan data dengan menurunkan variasi sekaligus mempertahankan atau sedikit meningkatkan bias. Teknik *bagging* adalah pendekatan ensemble dasar namun efektif yang telah digunakan dalam beberapa situasi dunia nyata. Bagging melibatkan penggabungan *bootstrapping* untuk mencapai hasil yang lebih baik daripada menggunakan satu prediktor untuk tugas yang sama[7]. Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan Fiqry Wahyu Diky Wicaksono, dkk., dengan judul “Optimasi Peramalan Tingkat Laju Inflasi Indonesia Melalui Pendekatan Ensemble Bagging Pada Algoritma *Support Vector Regression*”, Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa pengaturan parameter dalam model *Ensemble Bagging Support Vector Regression* memiliki pengaruh signifikan terhadap keakuratan peramalan tingkat inflasi di Indonesia. Menghasilkan MAPE sebesar 9.297% yang menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang tinggi [8]. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Putri E., Brahma Arianto., dengan judul “Perbandingan Performa Algoritma Metode Bagging dan Boosting pada Prediksi Konsentrasi PM 10 di Jakarta Utara”, pada penelitian ini metode bagging menghasilkan nilai R^2 0.64, MAE 9.78, MSE 98.4, RMSE 9.92, MAPE sebesar 0.17 [9].

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini mengusulkan untuk menerapkan metode *Bagging Ensemble* pada ANFIS untuk prediksi curah hujan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kinerja prediksi curah hujan. Dalam penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari *dataset dataonline.bmkg.co.id* yang terdiri dari 2.160 entri data. Harapannya, penelitian ini dapat memberikan hasil akurasi yang maksimal dalam prediksi curah hujan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah disampaikan, dapat dirumuskan beberapa pernyataan masalah sebagai berikut.

1.2.1 Permasalahan

Sejauh mana metode *Bagging Ensemble* dapat meningkatkan kinerja prediksi ANFIS pada data curah hujan, berdasarkan metrik evaluasi Mean Square Error (MSE)?

1.2.2 Solusi Permasalahan

Pada penelitian ini solusi yang diusulkan adalah prediksi curah hujan menggunakan metode ANFIS dengan *Bagging Ensemble* untuk meningkatkan kinerja prediksi.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas maka dapat dirumuskan pertanyaan pada penelitian ini yakni, berapa nilai kinerja dari prediksi curah hujan menggunakan ANFIS BAGGING?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencapai hasil optimal dalam penelitian ini, penting untuk menetapkan batasan masalah agar sesuai dengan cakupan topik yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut adalah batasan-batasan masalah yang relevan untuk penelitian ini:

1. Penelitian ini menggunakan data yang berasal dari situs *dataonline.bmkg.go.id* (<https://dataonline.bmkg.go.id/>)
2. Jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 2.160 *record* data. Mulai dari bulan Januari 2019 sampai bulan November 2024.
3. Jumlah fitur yang terdapat pada dataset berjumlah 5 variabel yaitu temperature, kelembapan, lamanya penyinaran matahari, kecepatan angin, dan curah hujan.
4. Evaluasi dalam penelitian ini menggunakan MSE.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berlandaskan pada rumusan masalah yang sudah dijelaskan, tujuan dan manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1.4.1 Tujuan

Untuk dapat mengetahui berapa besar hasil kinerja penerapan *bagging ensemble* untuk prediksi curah hujan dengan metode *ANFIS*.

1.4.2 Manfaat

Dapat mengetahui berapa besar kinerja penerapan *bagging ensemble* untuk prediksi curah hujan dengan metode *ANFIS* yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai rujukan atau perbandingan dengan metode lainnya

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun secara sistematis ke dalam lima bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini memberikan ikhtisar singkat tentang penelitian yang akan dilakukan. Ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian, dan sistematika penyusunan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini merincikan landasan teori yang menjadi dasar dan panduan untuk penelitian prediksi curah hujan menggunakan metode *ANFIS* dan *bagging ensemble* untuk meningkatkan akurasi, serta mencakup literatur terkait dalam bidang penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini memberikan penjelasan mengenai arsitektur sistem, *preprocessing* data, tahap-tahap atau sistematisasi dari setiap metode yang diajukan serta skenario pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini memaparkan hasil pengujian skenario uji coba serta pembahasan mengenai hasil skenario uji coba.

BAB V PENUTUP

Bagian ini memberikan penjelasan mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan selanjutnya.