

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perubahan iklim menjadi salah satu isu global saat ini. Dampaknya telah dirasakan di berbagai negara di belahan dunia, termasuk Indonesia. Fenomena ini telah mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, peningkatan suhu global, peningkatan permukaan air laut, perubahan pola angin termasuk pola cuaca dan distribusi curah hujan. Dampak perubahan iklim tidak hanya terbatas pada lingkungan, tetapi juga berdampak signifikan di sektor-sektor seperti kesehatan, pertanian, ekonomi, dan infrastruktur.

Pola cuaca juga sangat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan sehari-hari, seperti pertanian, transportasi, dan industri. Dalam pertanian, perubahan iklim ekstrem membawa dampak besar bagi sektor pertanian. Para petani mengalami kesulitan dalam menentukan waktu penanaman yang tepat, sehingga mengalami gagal panen dan kerugian. Hal ini menyebabkan penurunan pendapatan petani, dan menjadikan sektor pertanian sangat rentan terhadap perubahan iklim [1]. Sementara dalam transportasi, Faktor keadaan cuaca misalnya hujan lebat, perbedaan suhu dan perbedaan kecepatan angin akan mempengaruhi pelayanan dan kelancaran jalur transportasi [2]. Di sisi lain, dalam industri, banyak perusahaan masih bergantung pada cuaca, seperti industri gula. Faktor iklim, khususnya curah hujan, sangat berperan dalam pertumbuhan dan hasil panen tebu. Hal ini akan mempengaruhi kadar gula pada nira tebu, dan pada akhirnya menentukan jumlah produksi gula yang dihasilkan [3]. Oleh karena itu, pemantauan kondisi cuaca, terutama curah hujan, menjadi sangat penting.

Hujan adalah butiran air atau es yang turun dari awan. Awan terbentuk dari kondensasi uap air yang terbawa angin dan tersebar di seluruh permukaan bumi. Butiran air yang cukup besar akan jatuh ke bumi sebagai hujan. Hujan merupakan bentuk endapan yang paling umum dijumpai, dan di Indonesia, curah hujan adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan jumlah endapan hujan [4]. Curah

hujan tidak dapat dipastikan secara pasti, tetapi bisa diprediksi. Prediksi ini dilakukan dengan memanfaatkan data curah hujan di masa lalu untuk memperkirakan curah hujan di masa depan. Berbagai metode dapat dilakukan untuk memprediksi curah hujan, salah satunya menggunakan metode ensemble.

Di tengah tantangan ini, metode ensemble telah menjadi pendekatan yang populer dalam meningkatkan akurasi peramalan. Metode ensemble adalah teknik menggabungkan prediksi dari beberapa model atau teknik peramalan untuk memperkuat sebuah model sehingga dapat mencapai kinerja optimal saat digabungkan dengan model lainnya, demi memperoleh akurasi prediksi yang lebih baik [5]. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Bayu Sugara dan Agus Subekti, hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode ensemble terbukti meningkatkan ketepatan prediksi. Model SVM dengan kernel polinomial dan metode ensemble bagging mencapai nilai akurasi tertinggi, yaitu 91% [6]. Penelitian yang menggunakan neural network untuk prediksi harga listrik menggunakan ensemble bagging memiliki tingkat akurasi yang lebih unggul dari neural network biasa, yaitu memiliki nilai RMSE 10,513 dari yang awalnya sebesar 21,476 [7]. Penelitian lain Untuk memprediksi data runtun waktu univariat (laba Bank Syariah Indonesia), hasil penelitian menunjukkan bahwa ensemble stacking menggunakan algoritma Neural Network, Random Forest, SVM, Random Forest, dan General Linear Model memberikan prediksi yang paling akurat dengan RMSE sebesar 0,534 [5]. Metode ensemble tidak hanya meningkatkan akurasi sistem pengambilan keputusan, tetapi juga mengatasi berbagai tantangan seperti seleksi fitur, estimasi kepercayaan, penanganan data yang hilang, koreksi kesalahan, dan penanganan kelas data yang tidak seimbang. Ini menjadikan metode ensemble sangat efektif dan bermanfaat di berbagai domain dan aplikasi dunia nyata [8].

Metode Bagging (*Bootstrap Aggregating*), sebuah teknik ensemble dalam supervised learning, terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi prediksi. Bagging bekerja dengan cara menghasilkan beberapa sampel data yang baru dari data pelatihan asli untuk memperoleh data pelatihan yang optimal dalam pembuatan model [7]. *Support Vector Regression* (SVR) adalah model regresi

yang berasal dari SVM. Digunakan untuk menyelesaikan masalah non-linear. SVR berhasil diterapkan pada berbagai masalah prediksi time series [9]. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan *Support Vector Regression* dengan tambahan *Bootstrap Aggregating* (Bagging) untuk meramalkan curah hujan dengan harapan dapat meningkatkan performa prediksi yang lebih baik lagi.

1.2. Rumusan Masalah

1.2.1. Permasalahan

Permasalahan di dalam penelitian ini adalah cuaca maupun iklim harian yang tidak menentu sehingga menyebabkan curah hujan terkadang naik maupun turun. Ketidakteraturan dalam curah hujan ini menyebabkan banyak sektor terkena dampak signifikan di kehidupan sehari-hari. Untuk itu, perlu dilakukan prediksi curah hujan untuk memprediksi tingkat curah hujan di masa mendatang.

1.2.2. Metode Usulan

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini mengusulkan metode *Support Vector Regression* dan menambahkan *Bootstrap Aggregating* (Bagging) untuk memprediksi curah hujan.

1.2.3. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana perbandingan kinerja kernel Linear, RBF, dan Polynomial pada metode Ensemble Bagging SVR dalam memprediksi curah hujan?
2. Bagaimana pengaruh jumlah estimator pada metode Ensemble Bagging terhadap kinerja prediksi curah hujan menggunakan algoritma SVR?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis dan mengimplementasikan metode ensemble Bagging dengan algoritma SVR untuk membangun model prediksi curah hujan.

2. Menganalisis kinerja metode ensemble Bagging dengan algoritma SVR dalam memprediksi curah hujan, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi hasil evaluasi.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan wawasan mengenai penerapan metode ensemble Bagging dengan algoritma SVR dalam prediksi curah hujan, termasuk keterbatasannya.
2. Mengidentifikasi tantangan dalam penggunaan metode ensemble untuk prediksi cuaca, sehingga dapat menjadi dasar untuk pengembangan metode atau pendekatan baru di masa mendatang.
3. Menyediakan referensi bagi peneliti lain terkait kendala dan hasil dari penerapan metode ensemble dalam peramalan curah hujan, khususnya dalam kasus data multivariate time series.

1.5. Batasan Masalah

1. Dataset yang digunakan mulai Januari 2018 hingga Desember 2024 dan berasal dari Stasiun Meterologi Perak I Surabaya.
2. Metode ensemble yang digunakan hanya fokus pada metode Bagging dan algoritma SVR.
3. Penelitian ini tidak membahas aspek lain dari perubahan iklim, seperti kenaikan suhu global atau peningkatan permukaan air laut.
4. Parameter yang digunakan adalah temperatur (°C), kelembapan (%), kecepatan angin (m/s), curah hujan (mm).

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi adalah kerangka atau panduan yang digunakan untuk menyusun skripsi secara terstruktur dan sistematis. Sistematika ini umumnya terbagi menjadi beberapa BAB, yaitu:

a. Bab 1 Pendahuluan

Bagian ini meliputi penjelasan dari latar belakang dari permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan struktur penulisan.

b. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bagian ini akan membahas teori tentang curah hujan, peramalan (*Forecasting*), *Preprocessing*, *Exploratory Data Analysis*, *Ensemble Learning*, Teknik Bagging, *Support Vector Regression*, Fungsi Kernel pada SVM, RMSE dan MAPE serta penelitian terkait.

c. Bab 3 Metode Penelitian

Bagian ini menjelaskan tentang alur penelitian yang akan diterapkan, lalu dataset yang telah dikumpulkan, dan skenario uji coba sesuai dengan metode yang telah ditentukan.

d. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Bagian ini membahas lebih rinci mengenai penerapan dari hasil peramalan curah hujan mulai dari lingkungan uji coba, tahapan pembuatan program, hasil uji coba, analisis hasil dan *Graphical User Interface*.

e. Bab 5 Penutup

Bagian ini memuat kesimpulan dan saran untuk penelitian di masa mendatang