

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim global yang semakin nyata pada dekade terakhir membawa dampak signifikan terhadap pola cuaca, termasuk intensitas dan distribusi curah hujan. Indonesia, sebagai negara tropis, memiliki karakteristik iklim yang dipengaruhi oleh monsun serta dinamika laut-atmosfer, sehingga curah hujan menjadi faktor penting dalam berbagai aspek kehidupan, terutama sektor pertanian, pariwisata, dan pengelolaan sumber daya air (Nugroho et al., 2022).

Kota Batu, Jawa Timur, merupakan daerah pegunungan yang terkenal dengan sektor hortikultura dan pariwisata. Kondisi topografi yang kompleks serta ketergantungan ekonomi masyarakat pada pertanian dan wisata membuat Kota Batu sangat rentan terhadap perubahan pola curah hujan. Ketidakpastian curah hujan dapat menimbulkan risiko seperti gagal panen, kerusakan lahan, bencana banjir, maupun longsor yang mengganggu kehidupan sosial ekonomi masyarakat (Nugroho et al., 2022).

BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) menyediakan data historis curah hujan yang dapat dimanfaatkan untuk analisis dan peramalan. Namun, data tersebut masih bersifat mentah sehingga memerlukan pengolahan dengan metode ilmiah agar dapat menghasilkan prediksi yang bermanfaat bagi perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang. Tanpa adanya analisis peramalan yang sistematis, data historis curah hujan hanya berfungsi sebagai arsip administratif dan belum sepenuhnya dimanfaatkan dalam mendukung pengambilan keputusan strategis (Safril et al., 2021).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memprediksi curah hujan adalah metode *Holt–Winters Exponential Smoothing*. Metode ini dikenal efektif dalam peramalan deret waktu (*time series forecasting*) karena mampu menangkap pola level, tren, dan musiman pada data historis. *Holt–Winters* memberikan bobot lebih besar pada data terbaru dan adaptif terhadap perubahan pola, sehingga hasil prediksi dapat lebih akurat dibandingkan metode sederhana seperti *moving average* atau regresi linier. Beberapa penelitian sebelumnya juga

menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan secara efektif pada data yang memiliki pola musiman kuat, termasuk data klimatologi (Aini et al., 2022).

Penerapan metode *Holt–Winters* untuk peramalan curah hujan di Kota Batu diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai pola hujan di masa mendatang. Hasil peramalan ini akan diwujudkan dalam bentuk sistem berbasis website, sehingga informasi dapat diakses secara mudah, interaktif, dan bermanfaat bagi berbagai pihak seperti petani, pengelola wisata, pemerintah daerah, maupun masyarakat umum.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai penerapan metode *Holt–Winters Exponential Smoothing* dalam peramalan curah hujan di Kota Batu menjadi relevan dan penting dilakukan. Penelitian ini tidak hanya memperkuat kajian ilmiah mengenai efektivitas metode peramalan deret waktu, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pengelolaan sumber daya dan pengambilan keputusan berbasis data iklim.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan yang akan diteliti dapat dirumuskan dalam beberapa pertanyaan berikut:

1. Bagaimana mengolah data historis curah hujan di Kota Batu yang diperoleh dari BMKG agar dapat digunakan dalam proses peramalan berbasis metode *Holt–Winters Exponential Smoothing*?
2. Bagaimana penerapan metode *Holt–Winters Exponential Smoothing* dalam memprediksi curah hujan di Kota Batu?
3. Seberapa akurat hasil peramalan curah hujan yang dihasilkan oleh metode *Holt–Winters Exponential Smoothing* berdasarkan ukuran evaluasi kesalahan (MAE, NMAE dan RMSE)?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan tidak melebar ke aspek di luar tujuan, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian difokuskan pada data curah hujan dan jumlah hari hujan bulanan pada periode tahun 2021 sampai 2024 yang diperoleh dari BMKG Stasiun Klimatologi Malang.

2. Data yang digunakan mencakup tiga titik pos pengamatan di wilayah Kota Batu, yaitu: Pos Tinjumoyo – Desa Sidomulyo, Pos Ngaglik – Desa Ngaglik, Pos Temas – Desa Temas yang berlokasi pada Kota Batu.
3. Jenis data yang digunakan adalah data historis curah hujan (dalam satuan milimeter) tanpa mempertimbangkan faktor eksternal lain seperti suhu, kelembaban, maupun kecepatan angin.
4. Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada metode *Holt–Winters Exponential Smoothing* dengan pendekatan *Multiplicative* sesuai karakteristik data.
5. Evaluasi kinerja model peramalan dilakukan menggunakan ukuran kesalahan kuantitatif, yaitu *Mean Absolute Error* (MAE), *Normalized Mean Absolute Error* (NMAE) *Root Mean Square Error* (RMSE).
6. Hasil penelitian diwujudkan dalam bentuk website peramalan curah hujan yang dapat menampilkan data historis, hasil prediksi, serta tingkat akurasi model.

1.4 Tujuan

Terdapat beberapa tujuan dari pembuatan aplikasi ini sebagai berikut:

1. Mengolah data historis curah hujan Kota Batu yang diperoleh dari BMKG dengan rentang periode 2021 sampai 2024 agar dapat digunakan dalam proses peramalan deret waktu.
2. Menerapkan metode *Holt–Winters Exponential Smoothing* dalam memprediksi curah hujan di Kota Batu.
3. Mengevaluasi tingkat akurasi hasil peramalan curah hujan menggunakan ukuran kesalahan MAE, NMAE dan RMSE.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat dan pelaku usaha: memberikan informasi prediksi curah hujan yang dapat dimanfaatkan dalam perencanaan aktivitas sehari-hari, terutama pada sektor pertanian, pariwisata, dan kegiatan yang bergantung pada kondisi cuaca.

2. Bagi pemerintah daerah: menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan kebijakan mitigasi bencana, pengelolaan sumber daya air, serta perencanaan pembangunan daerah yang berhubungan dengan iklim dan cuaca.
3. Bagi akademisi dan peneliti: menambah referensi mengenai penerapan metode *Holt–Winters Exponential Smoothing* dalam bidang klimatologi, khususnya untuk peramalan curah hujan.
4. Bagi pengembangan teknologi informasi: menghasilkan sistem website peramalan curah hujan yang dapat digunakan sebagai media penyajian data dan informasi prediksi cuaca secara praktis, interaktif, dan mudah diakses.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar mempermudah pemahaman pada pembahasan penulisan tugas akhir ini, maka sistematika penulisan diperoleh sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN:

Pendahuluan berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA:

Tinjauan Pustaka berisi dasar teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan penelitian ini. Penelitian Terdahulu, Peramalan, Metode *Exponential Smoothing*, Metode *Holt Winters*, Evaluasi Metode Peramalan, Curah Hujan, Pengujian Sistem (*Blackbox Testing*), Website dan Uji Kelayakan Sistem.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN:

Analisis dan Perancangan Sistem berisi mengenai perancangan sistem. Analisis untuk Kebutuhan Fungsional, Kebutuhan Non-Fungsional dan Data yang Terkait dengan Kegiatan Sistem. Serta perancangan meliputi Diagram Blok Sistem, *Use Case Diagram*, *Diagram Class*, Struktur Menu *Dashboard*, DFD, Perancangan Metode *Holt–Winters* Untuk Prediksi Curah Hujan dan Desain *Form Website*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN:

Hasil dan Pembahasan berisikan Implementasi Sistem, Pengujian Metode *Holt Winters*, Pengujian *Blackbox* dan Uji kelayakan Sistem.

BAB V PENUTUP:

Penutup berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan, yang disusun berdasarkan hasil analisis dan perancangan sistem.