

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Curah hujan merupakan komponen utama dalam sistem meteorologi yang menunjukkan jumlah air hujan yang jatuh ke permukaan bumi dalam periode tertentu dan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Di wilayah Kota Ambon yang merupakan daerah kepulauan, tingginya variasi curah hujan berdampak langsung pada kehidupan masyarakat, seperti meningkatnya risiko banjir dan tanah longsor, terganggunya aktivitas transportasi laut dan udara, terhambatnya kegiatan nelayan dan pertanian local. Oleh karena itu, ketersediaan informasi curah hujan yang akurat menjadi sangat penting bagi masyarakat dan pemerintah Kota Ambon.

Berdasarkan data pengamatan yang dirilis oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) pada tahun 2023, curah hujan di Indonesia menunjukkan variasi yang cukup tinggi baik secara temporal maupun spasial. Pada tahun tersebut, curah hujan tahunan di berbagai wilayah Indonesia berada pada kisaran sekitar 1.000 mm hingga lebih dari 4.500 mm per tahun, bergantung pada karakteristik geografis wilayah dan pengaruh dinamika atmosfer. Selain itu, perbedaan intensitas curah hujan antarbulan terlihat jelas antara periode musim hujan dan musim kemarau. Pola ini menunjukkan bahwa distribusi curah hujan di Indonesia bersifat dinamis dan tidak merata, sehingga prediksi curah hujan menjadi sulit dilakukan secara konsisten apabila hanya mengandalkan pendekatan statistik atau pengamatan konvensional.

Kondisi serupa juga terlihat di wilayah Indonesia bagian timur, khususnya Provinsi Maluku dan Kota Ambon. Berdasarkan data BMKG, curah hujan di wilayah ini menunjukkan fluktuasi yang cukup tinggi dari waktu ke waktu. Data pengamatan harian di Stasiun Meteorologi Pattimura menunjukkan bahwa curah hujan tidak bersifat konstan setiap harinya. Sebagai contoh, pada bulan Februari 2020, curah hujan harian tercatat berada pada rentang 0 mm hingga 47,3 mm dengan total curah hujan bulanan sebesar 96,1 mm. Variasi tersebut mencerminkan atmosfer regional. Kondisi ini menyebabkan proses prediksi curah hujan sulit

dilakukan secara stabil apabila hanya mengandalkan metode konvensional, sehingga diperlukan pendekatan yang mampu memanfaatkan pola dari data historis secara adaptif.

Permasalahan utama dalam prediksi curah hujan harian di wilayah Kota Ambon didasarkan pada temuan lapangan melalui wawancara dengan prakirawan Stasiun Meteorologi Pattimura, yang menyatakan bahwa curah hujan di wilayah Ambon sering mengalami perubahan akibat pengaruh gangguan atmosfer regional seperti siklon tropis, dinamika Laut Banda, serta sistem cuaca di wilayah Australia dan Filipina. Selain itu, metode prediksi yang digunakan saat ini dinilai masih memiliki keterbatasan dalam menangkap perubahan curah hujan yang terjadi secara tiba-tiba, khususnya pada kejadian hujan lebat yang berpotensi menimbulkan banjir dan tanah longsor. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan prediksi berbasis metode konvensional belum sepenuhnya mampu merepresentasikan kompleksitas pola curah hujan di wilayah kepulauan seperti Ambon, sehingga diperlukan metode yang mampu mempelajari pola temporal secara lebih adaptif melalui pemanfaatan data historis.

Seiring dengan perkembangan teknologi komputasi, pendekatan pembelajaran mendalam (deep learning) semakin banyak diterapkan dalam pemodelan data meteorologi. Salah satu metode yang dirancang khusus untuk menangani data sekuensial adalah Long Short-Term Memory (LSTM), yang memiliki kemampuan dalam mempelajari ketergantungan jangka pendek dan jangka panjang pada data historis. (Ajah et al., 2025) menunjukkan bahwa model berbasis LSTM mampu memodelkan pola curah hujan yang kompleks dan tidak stasioner dengan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional, sehingga metode ini dinilai efektif untuk diterapkan dalam prediksi curah hujan harian.

Hasil penelitian lain oleh (Supriatna et al., 2025) juga menunjukkan bahwa penerapan metode LSTM pada data curah hujan di Indonesia menghasilkan kinerja prediksi yang stabil dan akurat. Temuan ini mengindikasikan bahwa LSTM relevan untuk digunakan pada wilayah tropis dengan karakteristik iklim yang kompleks, termasuk wilayah Indonesia bagian timur.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada penerapan metode Long Short-Term Memory (LSTM) untuk memprediksi curah hujan harian menggunakan data historis meteorologi dari Stasiun Meteorologi Pattimura. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan model prediksi curah hujan harian yang akurat dan adaptif terhadap karakteristik iklim lokal di Kota Ambon, serta memberikan informasi yang dapat dimanfaatkan dalam perencanaan dan mitigasi risiko cuaca ekstrem yang dipengaruhi oleh dinamika atmosfer regional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kinerja metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi curah hujan harian berdasarkan data historis meteorologi dari Stasiun Meteorologi Pattimura?
- 2) Berapa tingkat kesalahan prediksi (error) model LSTM pada data uji, jika diukur menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE)?
- 3) Bagaimana pola curah hujan harian hasil forecasting model LSTM untuk 365 hari ke depan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menerapkan model prediksi curah hujan harian berbasis *Long Short-Term Memory* (LSTM) menggunakan data historis meteorologi dari Stasiun Meteorologi Pattimura.
- 2) Mengevaluasi tingkat kesalahan prediksi (error) model LSTM pada data uji menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE) dan Root Mean Square Error (RMSE) sebagai ukuran akurasi prediksi.
- 3) Menghasilkan forecasting curah hujan harian untuk 365 hari ke depan dan menganalisis pola musiman yang dihasilkan model LSTM.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian Prediksi Curah Hujan Harian Menggunakan Metode *Long Short-Term Memory (LSTM)* pada Stasiun Meteorologi Pattimura adalah sebagai berikut:

- 1) Sebagai bahan kajian ilmiah dalam penerapan metode *Long Short-Term Memory (LSTM)* untuk prediksi curah hujan harian berdasarkan data meteorologi yang bersumber dari Stasiun Meteorologi Pattimura.
- 2) Memberikan gambaran mengenai tingkat akurasi model LSTM dalam memprediksi curah hujan harian melalui evaluasi menggunakan MAE dan RMSE.
- 3) Menjadi referensi bagi peneliti maupun pihak terkait dalam pengembangan dan penerapan model prediksi curah hujan pada wilayah lain yang memiliki karakteristik iklim yang sebanding.
- 4) Memberikan manfaat praktis bagi Stasiun Meteorologi Pattimura sebagai bahan pendukung dalam analisis dan penyediaan informasi prakiraan curah hujan harian untuk membantu antisipasi kondisi hujan di wilayah Kota Ambon.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini di jabarkan di bawah ini:

- 1) Penelitian ini menggunakan metode *Long Short-Term Memory (LSTM)* sebagai model utama dalam memprediksi curah hujan harian.
- 2) Variabel penelitian dibatasi pada variabel meteorologi yang tersedia pada data pengamatan, yaitu suhu rata-rata (TAVG), suhu minimum (TN), suhu maksimum (TX), kelembapan udara rata-rata (RH_AVG), curah hujan (RR), lama penyinaran matahari (SS), dan kecepatan angin rata-rata (FF_AVG).
- 3) Data curah hujan harian yang digunakan bersumber dari website resmi BMKG yaitu : <https://dataonline.bmkg.go.id/dataonline-home> , dengan periode data Januari 2019 hingga Desember 2025.
- 4) Hasil prediksi yang dihasilkan pada penelitian ini adalah prediksi curah hujan harian untuk periode 365 hari ke depan, yaitu dari Januari 2026 hingga Desember 2026.
- 5) Evaluasi kinerja model dibatasi menggunakan metrik MAE dan RMSE, tanpa membandingkan dengan metode prediksi lainnya.