

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cuaca dan iklim merupakan dua kondisi yang hampir sama tetapi berbeda pengertian khususnya terhadap kurun waktu. Cuaca merupakan bentuk awal yang dihubungkan dengan pengertian terhadap kondisi fisik udara sesaat pada suatu lokasi dan suatu waktu. Iklim merupakan kondisi lanjutan dan merupakan kumpulan dari kondisi cuaca yang kemudian disusun dan dihitung dalam bentuk rata-rata kondisi cuaca dalam kurun waktu tertentu (Sunarmi dkk., 2022).

Indonesia merupakan negara yang terletak di garis khatulistiwa, di mana letak tersebut sangat berdampak pada iklim di Indonesia, yaitu iklim tropis. Indonesia rentan sekali terhadap perubahan iklim atau cuaca, salah satunya adalah curah hujan. Dampak dari perubahan intensitas curah hujan tersebut sangat berpengaruh terhadap kegiatan sosial masyarakat Indonesia, misalnya pada bidang pertanian, bidang transportasi udara, dan bidang industri tradisional (Freecenta dkk., 2022).

Cuaca di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain letak geografis, musim hujan, dan fenomena iklim global. Indonesia mempunyai iklim tropis dengan dua musim utama yaitu musim hujan (November - Maret) dan musim kemarau (April - Oktober). Musim barat membawa hujan pada musim hujan, sedangkan musim timur laut membawa udara kering pada musim kemarau. Faktor lain yang mempengaruhi cuaca antara lain keanekaragaman topografi, lokasi di sepanjang garis khatulistiwa, dampak el niño dan la niña, dan pemanasan global. Daerah pegunungan, pulau vulkanik, dan hutan hujan tropis juga berkontribusi terhadap pola cuaca lokal. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan lembaga pemerintah yang melakukan pemantauan dan penyediaan informasi cuaca untuk membantu masyarakat menghadapi kemungkinan perubahan cuaca. Keadaan cuaca di Indonesia terkadang tidak menentu pada masa ini. Kondisi cuaca sangat berkaitan dengan kegiatan manusia, karena faktor cuaca sangat mempengaruhi keterbatasan dalam kegiatan yang dilakukan oleh manusia (Faisal & Irawan, 2023).

Pertanian merupakan sektor yang sangat vital dalam pembangunan Indonesia karena lebih dari 60% dari penduduknya sangat tergantung pada pertanian sebagai mata pencahariannya. Perubahan iklim merupakan ancaman bagi orang yang bermata pencaharian petani padi. Perubahan iklim juga mengancam ketahanan pangan suatu negara. Di Indonesia

yang merupakan wilayah agraris, perubahan iklim (hujan) merupakan ancaman terbesar. Banyak kegiatan pertanian di sawah sangat tergantung pada hujan. Setiap perubahan curah hujan dapat menimbulkan resiko besar (Ruminta dkk., 2018).

Peran cuaca dalam penerbangan sangat besar. Cuaca mempunyai dua peran. Di satu sisi informasi cuaca mempunyai andil dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas kegiatan dan keselamatan penerbangan. Di sisi lain cuaca mempunyai potensi yang membahayakan sampai dapat menimbulkan kematian. Penundaan penerbangan terjadi karena cuaca buruk yang dapat berakibat kepada kerusakan mesin pesawat. Akibat dari penundaan penerbangan tersebut banyak penumpang yang menumpuk di bandara. Penundaan penerbangan membuat penumpang kecewa karena merasa tidak mendapat informasi yang memadai (Sholikin & Rahayu, 2013).

Kasus lintas laut di Indonesia tidak lepas dari pergantian cuaca. Contohnya pada pengiriman barang. Cuaca yang terus berubah-ubah berdampak pada pergantian rute pengiriman. Perubahan pola cuaca bisa mempengaruhi keamanan serta efisiensi transportasi laut. Akibat pergantian cuaca, kapal harus mengganti haluan ataupun kembali ke pelabuhan. Pergantian arah kapal dilakukan sebagai antisipasi untuk menjauhi cuaca kurang baik. Cuaca kurang baik mengacu pada angin serta arus kencang, badai, serta gelombang besar (Salim, 2023). Oleh karena dampak yang ditimbulkan curah hujan, maka diperlukan prediksi curah hujan di Kota Semarang agar dapat meminimalkan dampak yang ditimbulkan.

Berbagai penelitian terkait prediksi curah hujan telah dilakukan sebelumnya menggunakan berbagai metode *deep learning*. Salah satu metode yang digunakan yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) LSTM. Metode CNN-LSTM ini telah dilakukan untuk memprediksi curah hujan Kota Medan oleh Alfandi & Sihite (2022). Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa metode CNN-LSTM dapat diterapkan dalam memprediksi curah hujan, dibuktikan dengan nilai *root mean square error* (RMSE) sebesar 0,08. Penelitian tersebut juga menyimpulkan bahwa prediksi yang didapatkan dari tahun ke tahun semakin baik karena input data yang digunakan semakin banyak.

Penelitian sebelumnya juga telah dilakukan oleh Devi dkk. (2022) menggunakan metode *vanilla Recurrent Neural Network* (RNN) di Kota Denpasar. Penelitian tersebut mendapatkan model terbaik dengan seleksi fitur dan memperoleh fitur terbaik yaitu kelembapan, tekanan, dan jarak pandang. Model terbaik pada vanilla RNN menghasilkan RMSE sebesar 28,43 dan R^2 sebesar 0,61. Hasil tersebut dapat dikategorikan kuat, di mana model ini sudah baik digunakan untuk prediksi data hujan per 10 hari.

Terdapat beberapa penelitian tentang prediksi curah hujan menggunakan *long short term memory* (LSTM) sebelum ini. Penelitian Farikhul Firdaus dan Paputungan (2022) tentang Implementasi *deep learning* menggunakan arsitektur LSTM untuk prediksi curah hujan harian di Kota Bandung, menunjukkan hasil prediksi yang diperoleh cukup baik yaitu skor latih RMSE sebesar 12,24 dan skor tes RMSE sebesar 8,86. Penelitian Freecenta dkk. (2022) mengenai prediksi curah hujan Kota Malang menggunakan LSTM menghasilkan akurasi yang cukup baik dengan RMSE sebesar 10,16 dan *mean square error* (MSE) sebesar 103,37.

Model RNN memiliki kelemahan dalam memproses dataset *time series* yang cukup panjang. Jika dataset *time series* yang dimasukkan ke dalam RNN cukup panjang, maka bisa terjadi dua masalah yaitu *vanishing* atau *exploding gradient*. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut yaitu bisa menggunakan varian dari RNN yang lebih kompleks, seperti LSTM (Krisnantoro dkk., 2023). Metode LSTM mempunyai kelebihan dalam pencarian solusi yang akurat dan lebih baik, serta memiliki kemampuan generalisasi dan kemampuan *learning* yang lebih baik untuk himpunan data besar dan kecil (Wakhid dkk., 2022).

Berdasarkan kelebihan tersebut dan hasil penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini digunakan metode LSTM untuk prediksi curah hujan Kota Semarang. Metode LSTM dipilih karena dapat menghasilkan nilai akurasi yang cukup baik dan dapat menangani data yang cukup panjang. Perbedaan penelitian ini dari penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu pengujian nilai *lookback* pada dataset, dengan nilai yang diuji yaitu 1 dan 3. Perbedaan lainnya yaitu penggunaan data *time series multivariat* dan penggunaan metrik MAPE dalam proses evaluasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana performa metode LSTM dalam memprediksi curah hujan Kota Semarang
2. Apa parameter terbaik untuk metode LSTM dalam memprediksi curah hujan Kota Semarang

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menguji performa metode LSTM dalam memprediksi curah hujan Kota Semarang
2. Mendapatkan nilai parameter terbaik untuk model LSTM dalam memprediksi curah hujan Kota Semarang

Manfaat yang didapatkan pada penelitian ini adalah:

1. Membantu peneliti dalam prediksi cuaca di masa yang akan datang menggunakan hasil model LSTM yang diperoleh
2. Model LSTM dapat membantu instansi pemerintah yaitu BMKG dalam prediksi cuaca di Kota Semarang

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini tidak melalui tahap pemilihan fitur.
2. Data curah hujan yang digunakan berisi 6 variabel yaitu suhu, kelembapan, kecepatan angin, arah angin, lama penyinaran matahari, dan curah hujan.
3. Prediksi curah hujan menggunakan data curah hujan bulanan selama 10 tahun dari tanggal 1 April 2013 sampai 1 April 2023 yang diambil dari laman BMKG.
4. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan Kota Semarang.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan penelitian yang dibuat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang kajian penelitian terkini yang pernah diteliti sebelumnya dan teori-teori dasar yang digunakan dalam penelitian seperti curah hujan, *time series*, pra pemrosesan data, normalisasi, denormalisasi, pembagian dataset, *long short term memory*, *mean absolute precentage error*, python, tensorflow.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian seperti pengumpulan data, pra pemrosesan data, normalisasi data, pembagian data, penerapan model LSTM, prediksi, denormalisasi data, evaluasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil yang diperoleh dari pengujian dan analisis terkait hasil yang didapatkan untuk mendapatkan parameter terbaik.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dari bab–bab yang sudah dibahas sebelumnya.