

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peramalan adalah suatu metode yang digunakan untuk memprediksi atau mengestimasi nilai atau kejadian di masa depan. Tujuan utama dari peramalan adalah memberikan perkiraan yang seakurat mungkin tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan, sehingga memungkinkan individu, organisasi, atau pemerintah untuk mengambil keputusan yang lebih baik (Alpianto dkk., 2023). Terdapat dua metode utama peramalan, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode peramalan kualitatif menggunakan kemampuan intuitif atau subyektif yang biasanya digunakan ketika tidak cukup data atau sedang dalam keadaan mendesak, sedangkan metode peramalan kuantitatif didasarkan pada data numerik yang diperoleh dari masa lalu, metode ini dibagi menjadi dua yaitu metode kausal (sebab-akibat) dan metode deret waktu (*time series*) (Dyah dkk., 2020). Metode kausal bertujuan mencari bentuk hubungan sebab-akibat dan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari variabel tidak bebas, sedangkan tujuan metode deret waktu adalah menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan pola tersebut ke masa depan (Robial, 2018).

Metode deret waktu adalah teknik analisis data menggunakan data deret waktu, yaitu jenis data statistik yang dihasilkan oleh pengukuran atau pengamatan pada interval waktu tertentu dan dikumpulkan dalam urutan kronologis. Contoh data deret waktu diantaranya termasuk data sepanjang waktu seperti harga saham harian, suhu mingguan, penjualan bulanan, dan produksi tahunan. Salah satu alat metode deret waktu yang banyak digunakan untuk memahami dan memodelkan data adalah Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Model ini mempertimbangkan tiga komponen utama, yaitu komponen *Autoregressive* (AR) yang menjelaskan pergerakan suatu variabel melalui variabel itu sendiri pada periode waktu sebelumnya, komponen *Moving Average* (MA) yang digunakan untuk menjelaskan suatu kejadian

dimana suatu pengamatan pada waktu t dinyatakan sebagai kombinasi linier dari sejumlah residual, dan komponen *Integrated* (I) yang merujuk pada proses diferensiasi sehingga data menjadi stasioner (Indrawan & Rikumahu, 2021; Wulandari R.A & Gernowo R, 2019).

Data runtun waktu memiliki empat jenis pola data, yaitu pola tren, pola siklikal, pola musiman, dan pola tak beraturan. Penting untuk memperhatikan pola data tersebut agar metode peramalan yang digunakan sesuai dengan karakteristik data runtun waktu yang tersedia. Salah satu metode pengembangan dari ARIMA yang cocok untuk meramalkan pola data musiman adalah *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA). Pola musiman yang dimaksud merupakan pola data yang memiliki kecenderungan untuk mengulangi bentuk pola data yang terjadi dalam suatu kurun waktu seperti tahun, semester, triwulan, bulanan, mingguan, atau harian (Ariansyah, 2015).

Model SARIMA mempertimbangkan pola internal dari data runtun waktu seperti pola autokorelasi dan pergerakan rata-rata, tren, dan musiman. Selain pola internal, ada variabel-variabel eksternal yang mungkin dapat mempengaruhi peramalan, misalnya seperti nilai kurs rupiah yang mungkin mempengaruhi peramalan data inflasi (Yunani, 2023). SARIMA tidak memungkinkan penggunaan variabel eksternal tersebut ke dalam penelitian, sehingga dikembangkan model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) yang dapat mempertimbangkan pengaruh variabel eksogen atau eksternal dalam sebuah peramalan model SARIMA (Latief dkk., 2022). Dengan tambahan variabel eksogen tersebut, SARIMAX dapat menghasilkan nilai peramalan yang lebih baik karena mempertimbangkan faktor luar terhadap penelitian yang diamati.

Model ARIMA, SARIMA, maupun SARIMAX memiliki ketepatan yang sangat baik untuk meramalkan data runtun waktu jangka pendek, namun kurang mampu menangani peramalan jangka panjang dan non-linear secara efisien. Sedangkan pada kenyataannya, tidak semua data memiliki pola sederhana dan linear. Sementara itu, Metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) merupakan jenis jaringan saraf tiruan yang lebih mampu menangkap pola-pola jangka panjang yang kompleks dan non-linear

dalam deret waktu jangka panjang (Salsabila, 2023). LSTM adalah salah satu pengembangan dari *Neural Network*, kecerdasan buatan yang terinspirasi dari cara kerja otak manusia. LSTM adalah sistem penyimpanan data yang dapat memproses, memprediksi, dan mengklasifikasi informasi dalam jangka waktu tertentu, yang hadir sebagai bentuk modifikasi dari *Recurrent Neural Network* atau RNN dan termasuk sebagai salah satu yang populer (Firdaus & Papatungan, 2022). LSTM bekerja dengan menggunakan unit gerbang untuk mengatur aliran informasi dalam dan keluar dari sel, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang kompleks dan penyimpanan memori jangka panjang serta pendek. Dengan kemampuannya mengatasi masalah *vanishing gradient*, LSTM memiliki kemampuan dalam menangani data deret waktu yang kompleks dan dapat memodelkan pola harga dengan lebih baik (Pradana dkk., 2023).

Curah hujan merupakan fenomena alam yang memiliki peran krusial dalam kehidupan manusia dan ekosistem di dunia. Sebagai elemen fundamental dalam siklus hidrologi, curah hujan mempengaruhi sektor-sektor vital seperti pertanian, distribusi air, lingkungan, bahkan mitigasi risiko bencana (Hutapea & Siahaan, 2023). Provinsi Jawa Barat, termasuk Kota Bandung, memiliki keberagaman kondisi topografi yang mendukung pertanian yang luas serta perkembangan sektor industri dan populasi perkotaan yang pesat. Prediksi curah hujan yang akurat memainkan peran penting dalam mengelola sumber daya alam, terutama dalam sektor pertanian yang menjadi salah satu sumber perekonomian bagi masyarakat Kota Bandung. Pemahaman mengenai pola curah hujan yang akan datang dapat membantu petani dalam merencanakan penanaman, irigasi yang efisien, dan strategi adaptasi lainnya untuk mengurangi risiko bencana alam seperti banjir atau kekeringan yang dapat berdampak pada hasil panen. Selain itu, prediksi curah hujan juga berperan dalam upaya mitigasi dan perencanaan yang lebih baik terkait pengelolaan air, keselamatan masyarakat, serta pembangunan infrastruktur yang tahan terhadap perubahan cuaca ekstrem (Azhar & Mahmudy, 2018).

Curah hujan dipengaruhi berbagai faktor luar, diantaranya adalah faktor tekanan udara, kelembaban udara, dan temperatur udara (Pradipta dkk., 2013). Upaya

meningkatkan akurasi peramalan curah hujan pada penelitian ini akan mempertimbangkan faktor luar yang berpengaruh terhadap curah hujan, yaitu kelembaban udara di Kota Bandung dengan jangka waktu yang sama. Dengan diambilnya faktor eksternal tersebut, maka peramalan ini cocok menggunakan model SARIMAX. Penggabungan beberapa model menjadi satu memiliki kemungkinan besar menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik daripada penggunaan satu model saja (Rowan dkk., 2022). Penelitian sebelumnya yang menggunakan hybrid yaitu Paembonan, 2016 yang membahas *inflow* dan *outflow* uang kartal di Provinsi Papua dengan menggunakan model ARIMAX, RBFN, dan *Hybrid* dari ARIMAX-RBFN. Kemudian ada penelitian oleh Azizah, 2023, yang meramalkan curah hujan di Bogor dengan menggunakan model SARIMA-LSTM.

Oleh karena itu, penelitian ini akan meramalkan curah hujan Kota Bandung dengan mempertimbangkan kelembaban udara sebagai variabel eksogen serta menggabungkan dua metode peramalan yang berbeda, yaitu metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM). Dengan menggabungkan kedua metode tersebut, diharapkan penelitian ini mampu memberikan informasi yang berharga bagi masyarakat dan kemudian dapat diambil langkah-langkah yang lebih proaktif dan responsif untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan serta kesejahteraan masyarakat Kota Bandung secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model terbaik peramalan curah hujan di Kota Bandung dengan menggunakan model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM)?
2. Bagaimana hasil peramalan curah hujan di Kota Bandung pada tahun 2023 dengan menggunakan model terbaik *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mendeskripsikan model terbaik peramalan curah hujan di Kota Bandung dengan menggunakan model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM).
2. Untuk memperoleh hasil peramalan curah hujan di Kota Bandung pada tahun 2023 dengan menggunakan model terbaik *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi hasil peramalan curah hujan di Kota Bandung bagi masyarakat dan kemudian dapat diambil langkah-langkah yang lebih proaktif dan responsif untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan serta kesejahteraan masyarakat Kota Bandung.
2. Menambah wawasan yang baru mengenai model peramalan dengan menggunakan metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM).
3. Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan serta sumber informasi pada penelitian selanjutnya khususnya mengenai metode *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Variables* (SARIMAX) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM).

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari timbulnya pembahasan yang terlalu luas dalam penelitian yang dilakukan, maka perlu ditentukannya batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah metode SARIMAX-LSTM.
2. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data rata-rata bulanan curah hujan dan kelembaban udara di Kota Bandung selama 15 tahun, dari Januari 2008 sampai Desember 2022.
3. Data diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bandung.