

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim telah menjadi tantangan global yang signifikan karena dampaknya terhadap lingkungan, ekonomi, dan sumber daya alam. Perubahan iklim didefinisikan sebagai pergeseran yang signifikan secara statistik dalam kondisi iklim rata-rata atau variabilitas yang bertahan selama beberapa dekade atau lebih (Arfasa, et al., 2024). Perubahan iklim, temperatur, uap air, dan pola curah hujan akan berubah secara signifikan pada akhir abad ke-21. Fenomena ini ditandai dengan peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, dan peningkatan frekuensi kejadian cuaca ekstrem seperti gelombang panas dan badai tropis (Teutschbein & Seibert, 2010).

Salah satu dampak yang paling terlihat adalah perubahan pola suhu dan curah hujan, yang mempengaruhi ekosistem dan kehidupan manusia. Studi yang dilakukan di Timur Tengah menunjukkan bahwa suhu maksimum tahunan dapat meningkat sebesar 1,26–2,34°C, sementara curah hujan tahunan diperkirakan mengalami peningkatan bervariasi antara 3,56–12,61%. Perubahan ini menegaskan perlunya pemantauan dan pemodelan iklim yang lebih akurat untuk memprediksi dampak perubahan iklim di berbagai wilayah (Mukheef, et al., 2024).

Di Indonesia, salah satu wilayah yang rentan terhadap perubahan iklim adalah Kota Semarang, karena lokasinya yang berada di dekat pesisir dan sering mengalami kejadian cuaca ekstrem seperti banjir rob, hujan intensitas tinggi, dan suhu panas ekstrem. Berdasarkan berita yang dimuat oleh media online bnpb.go.id, Kota Semarang, Jawa Tengah, sejak lama rentan terhadap bencana seperti banjir rob yang diakibatkan oleh perubahan iklim. Oleh karena itu, penggunaan data iklim yang akurat sangat penting untuk memahami kondisi iklim di wilayah ini.

Salah satu sumber data yang sering digunakan dalam analisis iklim adalah data reanalisis, yang dihasilkan dari kombinasi data observasi dan model numerik. Dalam penelitian iklim, data reanalisis sering digunakan sebagai sumber informasi cuaca dan iklim jangka panjang karena cakupannya yang luas dan ketersediaannya yang berkelanjutan. Namun, data ini sering kali mengandung bias, yaitu perbedaan sistematis antara hasil model dan data observasi, yang dapat mempengaruhi keakuratan analisis iklim dan cuaca ekstrem (Mukheef, et al., 2024). Oleh karena itu, untuk meningkatkan keandalan data reanalisis, metode koreksi bias (*bias correction*) digunakan untuk menyesuaikan hasil model agar lebih sesuai dengan kondisi di lapangan (Suryadi, et al., 2017).

Koreksi bias adalah proses untuk membersihkan data dari bias sehingga diperoleh data prediksi dengan bias yang minimal dan lebih akurat. Koreksi bias merupakan teknik untuk mencari hubungan antara data prediksi dan data sebenarnya (Najib & Nurdianti, 2021). Koreksi bias dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti *linear scaling* dan *distribution mapping*. Menurut Mukheef dkk (2024), metode koreksi bias *linear scaling* digunakan untuk mengoreksi bias untuk curah hujan dan suhu dalam simulasi model iklim. Luo dkk. (2018) mengatakan bahwa metode koreksi bias *distribution mapping* dapat digunakan untuk suhu dan curah hujan. Penelitian ini menggunakan CMhyd sebagai alat bantu (*tool*) berbasis Excel yang digunakan untuk melakukan koreksi bias data suhu dan curah hujan dari model iklim agar sesuai dengan data observasi.

Model CMhyd telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk melakukan koreksi bias pada data iklim dari *Global Climate Models* (GCMs) dan *Regional Climate Models* (RCMs). Mukheef dkk. (2024) dalam studinya menunjukkan bahwa koreksi bias dengan CMhyd dapat meningkatkan akurasi prediksi suhu dan curah hujan, sehingga lebih sesuai dengan data observasi. Arfasa dkk. (2024) menunjukkan penerapan CMhyd dalam koreksi bias data iklim dapat dikemudian hari membantu mengurangi dampak perubahan iklim di Ghana. Menurut studi yang dilakukan Piani et al. (2020), metode koreksi bias diperlukan untuk mengurangi perbedaan antara data observasi dan hasil model iklim regional sehingga proyeksi

curah hujan menjadi lebih akurat. Namun, hingga saat ini, masih sedikit penelitian yang mengaplikasikan metode CMhyd untuk analisis koreksi bias data reanalisis di Indonesia, khususnya di Kota Semarang. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya untuk mengisi celah tersebut dengan melakukan koreksi bias dan analisis efektivitas metode ini terhadap data suhu dan curah hujan di Kota Semarang. Dengan melakukan koreksi bias pada data reanalisis, hasil prediksi iklim dapat menjadi lebih akurat.

Dalam konteks tantangan iklim ini, prediksi kecenderungan curah hujan dan suhu di masa depan menjadi langkah penting untuk mendukung pemahaman dinamika iklim dan adaptasi perubahan iklim di Semarang. Model *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan teknik statistik yang telah teruji dan banyak digunakan dalam analisis dan peramalan deret waktu. Komponen dalam model ARIMA antara lain *auto-regression* (AR), *differencing* (I), dan *moving average* (MA) yang memungkinkan model untuk memperhitungkan pola autokorelasi, kecenderungan, dan musiman dalam data (Siddique, et al., 2025).

Menurut studi yang dilakukan Shiddique dkk. (2025), metode ARIMA digunakan untuk memprediksi curah hujan dan suhu di Bangladesh dan hasilnya menunjukkan kecenderungan kenaikan suhu serta penurunan curah hujan. Zhang (2025) menjelaskan dalam penelitiannya, bahwa model ARIMA terbukti efektif dalam memprediksi kecenderungan dan menganalisis karakteristik spasial curah hujan, dengan hasil prediksi yang konsisten dengan data aktual. Model ARIMA memiliki kemampuan untuk menangkap pola dari data aktual yang menjadikannya alat untuk memprediksi kecenderungan masa depan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggunakan model ARIMA dalam meramalkan kecenderungan curah hujan dan suhu udara di wilayah Kota Semarang yang hingga kini belum banyak mendapat perhatian dalam penelitian sebelumnya.

Penelitian ini berlandaskan pada prinsip koreksi bias dalam klimatologi dan hidrologi, yang bertujuan untuk mengurangi kesalahan sistematis dalam data simulasi model iklim. CMhyd sebagai model koreksi bias telah digunakan dalam berbagai penelitian dengan beberapa pendekatan yang bertujuan untuk

menyesuaikan data model dengan kondisi nyata berdasarkan data historis. Model ARIMA digunakan untuk mensimulasikan dan menganalisis kecenderungan curah hujan dan suhu masa depan di Kota Semarang menggunakan data yang telah dikoreksi bias. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan akurasi data iklim di Indonesia serta memperluas penerapan CMhyd dan ARIMA dalam penelitian iklim dan cuaca ekstrem.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Memproyeksikan kecenderungan curah hujan masa depan di wilayah Kota Semarang.
2. Memproyeksikan kecenderungan suhu masa depan di wilayah Kota Semarang.
3. Menyajikan hasil proyeksi curah hujan dan suhu dalam bentuk peta spasial.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah proyeksi iklim masa depan dengan model ARIMA untuk suhu dan curah hujan dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam adaptasi perubahan iklim seperti resiko banjir rob.