

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang memiliki peranan penting dalam siklus hidrologi, ketersediaan sumber daya air, ketahanan pangan, serta berbagai fenomena hidrometeorologi, seperti banjir dan longsor (Aldrian dkk., 2003). Informasi curah hujan yang akurat sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang, antara lain analisis hidrologi, perencanaan infrastruktur, pengelolaan daerah aliran sungai (DAS), pengelolaan sumber daya air, hingga penyusunan sistem peringatan dini bencana. Oleh karena itu, ketersediaan data curah hujan yang akurat dan berkesinambungan menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung pengambilan keputusan di bidang sumber daya air dan mitigasi bencana.

Di Indonesia, data curah hujan umumnya diperoleh melalui stasiun hujan yang dikelola oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), Balai Wilayah Sungai (BWS), maupun instansi terkait lainnya. Meskipun memiliki tingkat akurasi yang tinggi, distribusi stasiun hujan masih relatif tidak merata, terutama pada wilayah dengan topografi yang kompleks seperti Sumatera Barat. Keterbatasan jumlah dan sebaran stasiun hujan menyebabkan informasi curah hujan yang diperoleh belum mampu merepresentasikan variasi spasial secara menyeluruh, khususnya pada daerah pegunungan dan wilayah yang sulit dijangkau.

Perkembangan teknologi penginderaan jauh memberikan alternatif dalam penyediaan data curah hujan melalui produk berbasis satelit (Aljauhari, 2025; Ramadhani, 2023). Data curah hujan satelit memiliki cakupan spasial yang luas, resolusi temporal yang tinggi, serta mampu menyediakan informasi pada wilayah yang minim data observasi. Salah satu produk yang banyak digunakan adalah Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS) yang menyediakan data curah hujan harian sejak tahun 1981 dengan resolusi spasial sekitar $0,05^\circ$ (± 5 km) (Funk dkk.,

2015). Produk lainnya adalah Global Precipitation Measurement–Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM (GPM IMERG) yang menyediakan data curah hujan dengan resolusi temporal 30 menit dan resolusi spasial sekitar $0,1^\circ$ (± 10 km) (Bolvin dkk., 2019). Kedua produk tersebut telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai kajian hidrologi karena mampu menyediakan data secara kontinu pada wilayah yang memiliki keterbatasan pengamatan.

Meskipun demikian, akurasi data curah hujan satelit sangat dipengaruhi oleh karakteristik geografis suatu wilayah, terutama topografi dan elevasi (Lober dkk., 2023; Mahmoud dkk., 2021). Pada daerah bergunung, proses hujan orografik, tutupan awan yang kompleks, serta variasi kondisi atmosfer dapat menyebabkan perbedaan antara estimasi satelit dan data observasi di lapangan. Oleh karena itu, sebelum dimanfaatkan dalam berbagai analisis hidrologi, data curah hujan satelit perlu dievaluasi terhadap data observasi untuk mengetahui tingkat akurasi pada wilayah penelitian.

Namun demikian, proses evaluasi akurasi hanya menunjukkan tingkat kesesuaian data satelit terhadap data observasi dan belum mampu memperbaiki kesalahan estimasi yang masih terdapat pada data satelit. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa produk curah hujan satelit masih mengalami bias sistematis yang menyebabkan terjadinya *underestimation* maupun *overestimation*, terutama pada wilayah dengan topografi yang kompleks (Rahmawati dkk., 2018). Kondisi tersebut dapat menurunkan keandalan data satelit apabila digunakan secara langsung dalam analisis hidrologi. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode koreksi bias (*bias correction*) agar estimasi curah hujan satelit lebih mendekati kondisi sebenarnya.

Berbagai metode koreksi bias telah dikembangkan untuk meningkatkan kualitas data curah hujan satelit, di antaranya *Linear Scaling* (LS), *Local Intensity Scaling* (LIS), dan *Quantile Mapping* (QM). Metode-metode tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dalam mengurangi bias

sehingga efektivitasnya dapat bervariasi pada setiap wilayah. Hingga saat ini, penelitian mengenai perbandingan efektivitas beberapa metode koreksi bias pada wilayah dengan karakteristik topografi yang berbeda, khususnya daerah pesisir dan pegunungan, masih relatif terbatas. Selain itu, informasi mengenai metode koreksi bias yang paling sesuai untuk kondisi topografi di Kota Padang juga masih belum banyak tersedia.

Kota Padang merupakan wilayah yang memiliki karakteristik topografi yang beragam, mulai dari daerah pesisir hingga perbukitan yang merupakan bagian dari jajaran Pegunungan Bukit Barisan. Perbedaan kondisi topografi tersebut berpotensi memengaruhi distribusi curah hujan serta kinerja estimasi data curah hujan satelit. Di sisi lain, Kota Padang juga termasuk wilayah yang rentan terhadap kejadian banjir dan longsor sehingga memerlukan informasi curah hujan yang akurat untuk mendukung analisis hidrologi, mitigasi bencana, dan pengelolaan sumber daya air.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk melakukan koreksi bias data curah hujan satelit CHIRPS dan GPM IMERG pada daerah pesisir dan pegunungan Kota Padang menggunakan metode *Linear Scaling (LS)*, *Local Intensity Scaling (LIS)*, dan *Quantile Mapping (QM)*. Penelitian ini juga menganalisis pengaruh variasi elevasi terhadap hasil koreksi bias serta mengevaluasi efektivitas masing-masing metode dalam meningkatkan kesesuaian data curah hujan satelit terhadap data observasi. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan faktor koreksi bias untuk metode LS dan LIS, mengevaluasi penerapan metode QM, serta menentukan metode koreksi bias dan produk curah hujan satelit yang paling representatif untuk wilayah dengan karakteristik topografi pesisir dan pegunungan di Kota Padang.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan koreksi bias data curah hujan satelit CHIRPS dan GPM IMERG pada daerah pesisir dan pegunungan Kota

Padang sehingga diperoleh data curah hujan satelit yang lebih akurat. Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan faktor koreksi bias data curah hujan satelit menggunakan metode *Linear Scaling* (LS) dan *Local Intensity Scaling* (LIS), serta menerapkan metode *Quantile Mapping* (QM) untuk mengoreksi bias data curah hujan satelit.
2. Menganalisis pengaruh perbedaan topografi, khususnya variasi elevasi, terhadap hasil koreksi bias data curah hujan satelit.
3. Menentukan metode koreksi bias yang paling efektif serta produk curah hujan satelit yang memberikan performa terbaik pada daerah pesisir dan pegunungan Kota Padang.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan informasi mengenai akurasi data curah hujan satelit CHIRPS dan GPM IMERG pada daerah pesisir dan pegunungan Kota Padang.
2. Menghasilkan faktor koreksi bias menggunakan metode *Linear Scaling* (LS) dan *Local Intensity Scaling* (LIS), serta memberikan hasil penerapan metode *Quantile Mapping* (QM) sebagai upaya meningkatkan kesesuaian data curah hujan satelit terhadap data observasi.
3. Memberikan informasi mengenai metode koreksi bias yang paling efektif serta produk curah hujan satelit yang paling representatif untuk wilayah dengan karakteristik topografi pesisir dan pegunungan.
4. Menyediakan informasi yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar penggunaan data curah hujan satelit dalam analisis hidrologi, pengelolaan sumber daya air, serta penelitian lanjutan pada wilayah yang memiliki keterbatasan data observasi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya menggunakan dua produk satelit:
 - CHIRPS (resolusi harian, 0.05°)
 - GPM IMERG *Final Run* (resolusi 30 menit yang diagregasi menjadi harian, 0.1°)
2. Data curah hujan lapangan dan curah hujan satelit GPM serta CHIRPS diambil dari dua pos hujan:
 - Pos 1: Koordinat 0.913173° LS, 100.465069° BT, elevasi 292
Rentang waktu pengamatan: September 2023- Agustus 2025
 - Pos 2: Koordinat 0.99639° LS, 100.37222° BT, elevasi 2 m
Rentang waktu pengamatan: September 2023- Agustus 2025
 - Pos 3: Koordinat 0.86880° LS, 100.37940° BT, elevasi 9 m
Rentang waktu pengamatan: November 2024- September 2025
3. Analisis dilakukan dalam dua tahap:
 - Validasi awal dan validasi pasca-koreksi bias, menggunakan parameter statistik:
R, RMSE, NRMSE, MAE, NMAE, MBE, NSE, RB, POD, FAR, dan CSI.
 - Koreksi bias dilakukan menggunakan:
Linear Scaling, Local Intensity Scaling, dan Quantile Mapping.
4. Penelitian hanya berfokus pada curah hujan harian dan tidak membahas analisis debit atau hidrologi lanjutan.