

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di daerah tropis dan memiliki iklim muson tropis yang menyebabkan intensitas curah hujan yang sangat tinggi dan bervariasi sepanjang tahun. Data curah hujan sangat penting dalam berbagai bidang, seperti pengelolaan sumber daya air, pertanian, mitigasi bencana, perencanaan wilayah, dan infrastruktur. Di Tengah meningkatnya kejadian cuaca ekstrem akibat perubahan iklim, ketersediaan data curah hujan yang akurat dan berkualitas menjadi kebutuhan mendesak dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis risiko (Ningrum dkk, 2023).

Kendala utama dalam pemantuan curah hujan di Indonesia adalah keterbatasan stasiun pengamatan yang dikelola oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Di Kota Semarang misalnya, hanya terdapat satu stasiun yang mempresentasikan curah hujan daratan wilayah Kota Semarang yaitu Stasiun Meteorologi Ahmad Yani, yang tidak dapat mencerminkan keragaman curah hujan secara spasial di wilayah kota yang memiliki topografi beragam, dari dataran pantai hingga perbukitan. Keterbatasan ini dapat mengakibatkan kurangnya representasi data observasi dan berpotensi menurunkan akurasi analisis hidrologis (Yanidar & Fatimah, 2023).

Sebagai alternatif, data satelit seperti CHIRPS (*Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station*) dan GPM (*Global Precipitation Measurement*) digunakan secara luas karena memiliki cakupan spasial dan temporal yang lebih merata. CHIRPS menyediakan data presipitasi sejak tahun 1981 dengan resolusi spasial 0.05, sedangkan GPM yang merupakan proyek NASA dan JAXA menggunakan sensor microwave dan radar untuk menghasilkan data presipitasi resolusi tinggi 0.1 dengan frekuensi hingga 30 menit. Meski demikian, data satelit ini tidak luput dari bias akibat keterbatasan dalam penginderaan awan, perbedaan

resolusi spasial, dan ketidakakuratan algoritma estimasi hujan di wilayah tropis (Pratama dkk., 2022).

Untuk meningkatkan akurasi data satelit terhadap data observasi, berbagai metode koreksi bias telah dikembangkan, salah satunya menggunakan pendekatan machine learning. *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) merupakan salah satu metode hibrida yang menggabungkan kekuatan jaringan saraf tiruan dalam pembelajaran data dan sistem logika fuzzy dalam menangani ketidakpastian. ANFIS terbukti efektif untuk memodelkan hubungan nonlinier dan kompleks antara input dan output. Dalam pengaplikasiannya, ANFIS sering dipadukan dengan metode *Subtractive Clustering* untuk menentukan antara fuzzy berdasarkan distribusi data input (Rizal & Efendi, 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan ANFIS dalam meningkatkan akurasi data curah hujan satelit. Seperti pada penelitian (Nourani dkk, 2021) ANFIS menghasilkan prediksi aliran yang lebih akurat ketika mengintegrasikan data satelit dan data curah hujan lapangan. (Suparta & Samah, 2020) Studi lokal Indonesia ini menunjukkan ANFIS mengungguli model statistik dalam memprediksi curah hujan berdasarkan data satelit lokal. (Gichamo dkk, 2024) ANFIS digunakan bersama SVR dan model fisik, menunjukkan akurasi tinggi dalam mengolah input dari citra satelit. Namun, hingga kini belum ada penelitian yang secara spesifik membandingkan akurasi data CHIRPS dan GPM setelah dikoreksi dengan ANFIS di Kota Semarang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi data CHIRPS dan GPM terhadap data observasi BMKG di Kota Semarang setelah dikoreksi menggunakan model ANFIS berbasis *Subtractive Clustering*. Penelitian ini menggunakan 9 titik grid CHIRPS dan 3 titik grid GPM yang meliputi wilayah Kota Semarang secara spasial. Dengan validasi terhadap data BMKG Ahmad Yani, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi penggunaan data satelit yang paling akurat untuk mendukung pemantauan iklim dan perencanaan berbasis data di wilayah perkotaan.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

1. Membangun model koreksi bias data curah hujan CHIRPS dan GPM menggunakan pendekatan ANFIS berbasis *Subtractive Clustering*.
2. Mengevaluasi dan membandingkan akurasi data CHIRPS dan GPM setelah dilakukan koreksi bias terhadap data observasi BMKG.
3. Memberikan rekomendasi pemanfaatan data estimasi curah hujan satelit sebagai pelengkap data observasi BMKG di wilayah Kota Semarang.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

1. Secara teoritis, memperluas pemahaman tentang penggunaan ANFIS dan teknik koreksi bias data satelit curah hujan.
2. Secara praktis. Menyediakan informasi bagi pemangku kepentingan dalam memilih data satelit terbaik untuk pemantauan iklim di wilayah perkotaan.
3. Secara metodologis, memperkenalkan pendekatan pemodelan ANFIS berbasis *Subtractive Clustering* yang dapat direplikasi di wilayah lain.