

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data curah hujan (*precipitation*) memegang peranan penting dalam siklus hidrologi dan analisis awal pembangunan prasarana sumber daya air seperti sistem irigasi dan perencanaan bendung (Zhan et al., 2023). Informasi data curah hujan dapat berbentuk temporal (runtut waktu) maupun berbentuk spasial (keruangan). Sebagian besar fenomena hidrologis yang kompleks terjadi karena variabilitas temporal dan spasial data curah hujan. Stasiun pengukur hujan dan observasi radar cuaca berbasis *ground station* merupakan sumber utama perolehan data curah hujan (Zhao et al., 2017). Sayangnya, pengamatan ini membutuhkan biaya yang besar terlebih pada kawasan terpencil (Sun et al., 2018). Kesalahan dalam pemantauan data hidrologi akan menghasilkan data yang tidak akurat, menyebabkan perencanaan, penelitian dan pengelolaan sumber daya air yang kurang efektif dan tidak efisien (Ardana et al., 2023). Sebagian besar permasalahan kekosongan data curah hujan di Indonesia diakibatkan oleh jumlah stasiun curah hujan yang tidak merata, jumlah pengamat yang terbatas, dan sistem pengamatan dan input data yang masih dilakukan secara manual (Andari et al., 2024).

Kualitas dan keakuratan data sangat bergantung pada jumlah dan sebaran pos hidrologi yang ada di suatu daerah, semakin tinggi kerapatan stasiun hujan, maka akan semakin tinggi pula ketelitian data yang diperoleh. Kerapatan minimum yang direkomendasikan oleh WMO (*World Meteorological Organization*) untuk wilayah datar, mediterania dan tropis adalah satu stasiun curah hujan untuk setiap 600-900 km². Ketidakseimbangan distribusi stasiun pengamatan curah hujan dapat menyebabkan data yang tidak akurat, prediksi cuaca yang kurang tepat, manajemen sumber daya air yang tidak optimal serta menyebabkan hasil riset hidrologi yang terbatas. Ketidakseimbangan persebaran pos curah hujan berbasis *ground station* terjadi di banyak wilayah Indonesia, contohnya Provinsi Sumatera Barat. **Gambar 1.1** menunjukkan sebaran pos pengukuran hujan Provinsi Sumatera Barat berjumlah 26 stasiun dengan luas wilayah provinsi 42297 km² (Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2022).

AWS memang memiliki banyak kelebihan dibandingkan pos pengukur curah hujan manual, seperti pengukuran otomatis, akurasi tinggi, dan kemampuan pemantauan *real-time*. Namun, jangkauan AWS masih terbatas jika dibandingkan dengan data satelit, yang dapat mencakup area yang lebih luas dan memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kondisi cuaca di berbagai wilayah. Secara umum, satelit memiliki beberapa keunggulan dibandingkan stasiun pengamatan curah hujan permukaan dalam hal pemantauan curah hujan (Y. Wang et al., 2023). Keunggulan tersebut meliputi resolusi spasial dan temporal yang sangat baik dengan cakupan area yang luas, data mendekati waktu nyata dan perekaman berkelanjutan, akses cepat, dampak iklim dan variabilitas medan yang minimal, serta kemudahan akses karena datanya dapat diunduh secara gratis (Krisnayanti et al., 2020; Lopes et al., 2018; Nurhamidah et al., 2023; Santos et al., 2019). Salah satunya adalah satelit GPM (*Global Precipitating Measurement*) yang memiliki resolusi spasial 0.1° (Sekaranom, 2021).

Banyak kajian yang telah dilakukan untuk mengkalibrasi data satelit GPM dengan data stasiun pengukur curah hujan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan di DAS Kuranji Kota Padang yang membandingkan satelit GPM dan *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM), menghasilkan nilai korelasi sebesar 0.96 dengan data satelit GPM yang lebih unggul (Nurhamidah et al., 2023). Selain di Indonesia, Penelitian lain yang dilakukan di Sungai Kelantan Malaysia juga menunjukkan bahwa satelit GPM menghasilkan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0.73-0.75 ketika dibandingkan dengan data curah hujan lapangan (Tan et al., 2018). Keunggulan data GPM lainnya ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan di Borneo dan Peninsular Malaysia yang memperoleh nilai R sebesar 0.59-0.89 (Mahmud et al., 2017).

Kendati demikian, produk berbasis satelit sering kali menghadapi berbagai sumber bias sistematis dan kesalahan acak. Selain itu, keakuratan data curah hujan dari satelit sulit untuk ditentukan sepenuhnya karena pengukurannya didasarkan pada unsur-unsur atmosfer (Indah, 2023). Sebaliknya, dalam perencanaan sumber daya air, data yang digunakan harus mencerminkan kondisi nyata di permukaan bumi (Indah, 2023). Untuk mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan data curah hujan satelit, serta meningkatkan akurasinya, evaluasi terhadap hasil produk satelit diperlukan karena cakupan curah hujan regional dan global yang luas dan berkesinambungan (J. Wang et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan melakukan uji validasi untuk mengetahui hubungan antara data curah hujan satelit dengan data curah hujan hasil observasi lapangan yang diperoleh dari AWS tipe WS-2902.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkalibrasi dan memvalidasi data curah hujan yang diperoleh dari satelit GPM-IMERG (GPM Early Run dan Lately Run) dengan menggunakan data observasi yang dikumpulkan oleh alat pengukur curah hujan otomatis Ambient Weather WS-2902. Melalui analisis ini, akan dilakukan evaluasi akurasi dan ketepatan data satelit dalam merefleksikan kondisi curah hujan yang sebenarnya di kawasan Fakultas Teknik Universitas Andalas selama periode September 2023 – Maret 2025.

1.2.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat yang berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman mengenai validitas data curah hujan satelit GPM-IMERG. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan secara keseluruhan. Secara khusus manfaat penelitian ini sebagai berikut.

1. Jika hasil penelitian menunjukkan hasil yang baik, maka data satelit GPM Early Run dan Lately Run dapat digunakan untuk mengisi kekosongan data curah hujan yang kosong dan dapat digunakan dalam perhitungan analisa hidrologi.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi penelitian lainnya untuk melakukan koreksi bias dan validasi data satelit GPM di lokasi lain.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah penelitian tidak mengambang dan tetap berfokus pada hasil yang diharapkan, batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian berada pada kawasan Fakultas Teknik Universitas Andalas.
2. Data curah hujan observasi didapatkan dari alat pengukur curah hujan otomatis Ambient Weather WS-2902 Smart Weather Station With Wifi Remote Monitoring selama 19 bulan (September 2023 – Maret 2025), dengan mengansumsikan data pengukuran 0 tidak ada hujan
3. Data satelit yang digunakan adalah data curah hujan GPM-IMERG Multi-satellite precipitation estimate with gauge calibration Early Run (GPM_3IMERGHHE v07) dan

Late Run (GPM_3IMERGHH v07) yang diperoleh melalui website <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>.

4. Hasil analisis penelitian ini digunakan untuk menentukan validitas data curah hujan satelit GPM-IMERG Lately dan Early Run untuk merefleksikan kondisi curah hujan sebenarnya di lapangan secara *real time*.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini memberikan landasan teoritis yang kuat dan mendalam bagi penelitian ini, merumuskan masalah-masalah yang akan diteliti dengan jelas dan terperinci, serta menyusun kerangka kerja penelitian yang sistematis dan logis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini menyajikan ulasan pustaka yang komprehensif dan relevan dengan topik penelitian yang dibahas, mencakup berbagai sumber yang kredibel dan terkini untuk memberikan gambaran yang lengkap.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menguraikan metode penelitian yang digunakan secara rinci untuk menjawab permasalahan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya, meliputi desain penelitian, teknik pengumpulan data, dan analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Di bagian ini, akan dipaparkan temuan-temuan yang diperoleh dari pengujian data curah hujan secara mendalam, diikuti dengan analisis dan pembahasan yang komprehensif terhadap hasil yang ditemukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini menyajikan kesimpulan yang diambil berdasarkan temuan-temuan penelitian secara menyeluruh, serta memberikan usulan dan rekomendasi yang didasarkan pada hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan.