

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemantauan curah hujan memegang peranan krusial dengan cakupan yang luas dalam berbagai sektor, seperti pemodelan iklim, perencanaan serta pengelolaan sumber daya air, pengendalian kualitas air, dan sistem peringatan dini bencana. Namun, salah satu tantangan besar dalam mengelola sumber daya air dan perencanaan infrastruktur di wilayah ini adalah keterbatasan data hujan yang akurat dan luas.

Untuk memperoleh data pengamatan curah hujan yang dapat mewakili di suatu tempat dilihat dari kualitas maupun panjang data pada kenyataannya sangatlah sulit, karena tidak semua tempat terdapat stasiun pengamatan curah hujan secara manual maupun otomatis, terutama di daerah terpencil (Rostihanji, 2023). Data hujan yang diperoleh dari stasiun pengamatan hujan konvensional (*ground-based stations*) sering kali terbatas dalam hal cakupan wilayah dan waktu. Selain itu, adanya kendala dalam pemeliharaan dan distribusi stasiun pengamatan hujan menjadikan data ini tidak selalu tersedia secara lengkap, terutama di daerah-daerah yang sulit dijangkau.

Proses prediksi kondisi cuaca, banjir dan kekeringan membutuhkan informasi berupa data curah hujan yang merupakan masukan utama dalam setiap pengelolaan sumber daya air (Nugroho & Sachro, 2024). Terdapat beberapa pos hujan di dalam area kota kupang yakni Stasiun Klimatologi NTT dan Stasiun Meteorologi Kelas II Eltari. Akan tetapi data hujan yang ada di ke 2 pos-pos hujan tersebut ini tidak sepenuhnya lengkap. Hal ini menjadi kendala dalam mengambil langkah untuk mendukung berbagai aktivitas masyarakat seperti pertanian, pengelolaan sumber daya air, hingga mitigasi bencana alam.

Saat ini, data curah hujan satelit telah menjadi sumber informasi yang penting dalam menyediakan data curah hujan global dengan resolusi tinggi (Mahindraguna, 2023). Seiring berkembangnya teknologi, penginderaan jarak jauh saat ini memungkinkan untuk melakukan pemantauan curah hujan pada wilayah-wilayah yang sulit dijangkau (Rostihanji, 2023). Untuk itu, pemanfaatan teknologi satelit telah menjadi alternatif yang sangat penting. Salah satu produk data

hujan satelit yang banyak digunakan adalah *Integrated Multi-satellit Retrievals for Global Precipitaion Measurement* (IMERG). IMERG merupakan kombinasi dan kolaborasi antara Core Observatory GPM (Global Precipitation Measurement) dengan beberapa sensor dari satelit lainnya, seperti Passive Microwave (PMW) dan Infared (IR) yang menghasilkan data grid setengah jam-an (Rostihanji, 2023). IMERG memiliki tingkat akurasi resolusi sebesar 10 Km x 10 Km dan ruang lingkup temporal selama 30 menit. IMERG menggabungkan data dari berbagai satelit untuk menghasilkan estimasi curah hujan dengan cakupan global dan resolusi temporal yang tinggi. IMERG telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian di bidang hidrologi dan meteorologi karena kemampuannya menyediakan data hujan secara real-time, terutama di daerah yang memiliki keterbatasan data stasiun pengamatan.

Walaupun data hidrometeorologi yang diperoleh melalui satelit saat ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi serta kemudahan akses di berbagai lokasi dan waktu, penggunaan data satelit tersebut tetap memerlukan proses koreksi terlebih dahulu. Penting untuk melakukan validasi agar kualitas dan akurasi data hujan yang dihasilkan oleh satelit ini sesuai dengan kondisi lokal di lapangan. Validasi dilakukan dengan cara membandingkan data hujan yang dihasilkan oleh satelit IMERG yang dikalibrasi dengan data yang diperoleh dari stasiun pengamatan hujan di wilayah yang bersangkutan. Dalam hal ini, Kota Kupang dipilih sebagai lokasi penelitian karena karakteristik iklim dan keterbatasan data hujan yang terjadi di wilayah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat validitas dan akurasi data hujan IMERG yang telah dikalibrasi terhadap data hujan dari stasiun-stasiun pengamatan hujan di Kota Kupang. Hal ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih tepat mengenai kinerja IMERG dalam merepresentasikan curah hujan di wilayah yang memiliki kondisi geografis dan meteorologis yang spesifik. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas pemantauan curah hujan di daerah-daerah dengan keterbatasan data, serta membantu dalam perencanaan mitigasi bencana, pengelolaan sumber daya air, dan pembangunan wilayah.

Dengan melakukan analisis dan validasi ini, diharapkan dapat diperoleh rekomendasi mengenai keandalan data hujan satelit IMERG dalam mendukung pengambilan keputusan terkait kebijakan lingkungan, perencanaan wilayah, serta mitigasi risiko bencana terkait dengan curah hujan, seperti banjir dan kekeringan. Sebagai hasil akhirnya, penelitian ini akan memberikan

kontribusi dalam meningkatkan pemahaman tentang potensi dan keterbatasan data hujan satelit di Indonesia, khususnya di wilayah yang kurang terlayani oleh stasiun meteorologi konvensional.

Berdasarkan masalah yang disebutkan di atas maka penulis mengambil judul penelitian **“ANALISIS VALIDASI DATA HUJAN SATELIT *IMERG* TERKALIBRASI TERHADAP DATA CURAH HUJAN TERUKUR DI WILAYAH KOTA KUPANG”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, adapun rumusan masalah yang akan ditinjau dalam penelitian ini yaitu

1. Bagaimana perbedaan nilai data hujan *IMERG* dengan nilai data hujan terukur di wilayah Kota Kupang?
2. Bagaimana validitas data curah hujan satelit *IMERG* terkalibrasi terhadap data hujan pencatatan BMKG di Kota Kupang?
3. Berapa nilai faktor koreksi data curah hujan satelit dengan data curah hujan pencatatan BMKG di Kota Kupang?

1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, adapun tujuan penulisan dalam penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui perbedaan nilai data hujan *IMERG* dengan nilai data hujan terukur di wilayah Kota Kupang
2. Mengetahui validitas data curah hujan satelit *IMERG* terkalibrasi terhadap data hujan pencatatan BMKG di Kota Kupang
3. Mengetahui nilai faktor koreksi data curah hujan satelit dengan data curah hujan pencatatan BMKG di Kota Kupang.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini secara umum diharapkan dapat memberikan informasi terkait dengan pemodelan transportasi seperti :

1. Mengetahui nilai korelasi dan validasi data curah hujan satelit dengan data curah stasiun di Kota Kupang,
2. Penggunaan teknologi informasi dapat meningkatkan efisiensi dalam pengembangan dan pengelolaan sumber daya air
3. Mengetahui data curah hujan satelit IMERG tersebut valid dalam perencanaan bangunan air,
4. Data hujan satelit dapat digunakan untuk memperpanjang catatan curah hujan yang tidak lengkap dengan mengisi data yang hilang, dan

1.5 Batasan Masalah

Dalam rangka mengatasi keterbatasan penelitian sebelumnya dan menyesuaikan dengan konteks permasalahan yang ada, penulis membatasi ruang lingkup penelitian ini pada :

1. Lokasi Penelitian adalah daerah Kota Kupang, provinsi Nusa Tenggara Timur pada garis koordinat UTM 10° 9' 47.88" S, 123° 34' 40.08" E,
2. Data curah hujan diperoleh 2 stasiun hujan BMKG di Kota Kupang dari website <https://dataonline.bmkg.go.id/dataonline> sebanyak 10 tahun (2015-2024).
3. Data curah hujan satelit GPM yang diperoleh dari website <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/> yang kemudian disesuaikan koordinatnya dengan lokasi stasiun curah hujan.

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu

Sebagai bagian dari tinjauan literatur, tabel berikut menyajikan ringkasan penelitian terdahulu yang berkaitan :

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan peneliti terdahulu

No	Judul dan Nama	Persamaan	Perbedaan	Hasil
1	Validitas Data Curah Hujan Produk Satelit IMERG Terhadap Data Curah Hujan Terukur di Wilayah Bima dan Dompu (Rostihanji, 2023).	Menganalisa Validitas Data hujan satelit dengan data hujan terukur	Lokasi Penelitian dan metode analisis	Data curah hujan satelit IMERG setelah dikoreksi menunjukkan adanya peningkatan akurasi dilihat dari nilai rata-rata NSE, R, RMSE, dan RB. Nilai-nilai tersebut untuk data hujan harian berturut-turut sebesar 0.14 (tidak memenuhi), 0.37 (lemah), 9.18 mm, dan - 0.12%; untuk data curah hujan dasarian berturut-turut sebesar 0.40 (memenuhi), 0.63 (kuat), 39.42 mm, dan 1.47%; serta untuk data curah hujan bulanan berturut-turut sebesar 0.55 (memenuhi), 0.74 (kuat), 80.19 mm, dan -0.07%. Oleh karena itu, data hujan dasarian dan bulanan satelit IMERG dapat digunakan sebagai alternatif data di wilayah Bima dan Dompu.
2	Analisis regresi untuk Penentuan Faktor koreksi data hujan satelit (studi kasus daerah tangkapan air bendungan	Menganalisa Validitas Data hujan satelit dengan data hujan terukur	Lokasi Penelitian dan metode analisis	Perbandingan data hujan satelit GPM-IMERG dengan data hujan observasi (ground station) menunjukkan bahwa data bulanan memiliki pola

No	Judul dan Nama	Persamaan	Perbedaan	Hasil
	Way Apu). (Nugroho & Sachro, 2024).			curah hujan yang cukup konsisten apabila dibandingkan dengan data 3 (tiga) stasiun curah hujan pada DAS Way Apu yaitu Stasiun Namlea, PCH Savana Jaya dan PCH Wae Tina, dengan koefisien korelasi masing-masing secara berurutan sebesar 0,72, 0,63 dan 0,71 yang menunjukkan interpretasi korelasi kuat. Dari hasil perhitungan validasi untuk 3 (tiga) rentang data hujan berbeda, skenario validasi periode 3 (tiga) tahun pada PCH Wae Tina memiliki hasil yang paling baik dalam kondisi sebelum maupun sesudah dikoreksi dengan faktor koreksi data curah hujan GPM-IMERG menggunakan persamaan regresi linier intercept $y = 1,0620x$ dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8660.
3	Evaluasi Kesesuaian Data Satelit Global Precipitation Measurement (GPM) terhadap Stasiun Curah Hujan Disekitar	Menganalisa Validitas Data hujan satelit dengan data hujan terukur	Lokasi Penelitian dan metode analisis	Penelitian ini mengkaji kesesuaian data hujan satelit GPM dengan data pengukuran pos curah hujan di sekitar KIPP. Data yang digunakan untuk perbandingan adalah

No	Judul dan Nama	Persamaan	Perbedaan	Hasil
	Kawasan Inti Pusat Pemerintahan (KIPP) di Kabupaten Penajam Paser Utara (Nurul 'aini et al., 2024).			Daily accumulate precipitation estimate-final run (GPM-3IMERGDF v06) untuk data satelit dan data harian dari pos curah hujan. Pos pengukuran disekitar KIPP ada 10 pos curah hujan dan yang memenuhi untuk dilakukan uji yaitu 6 pos curah hujan karena panjang data 4 pos curah hujan masih kurang dari 3 tahun. Koreksi data yang yaitu koreksi bulanan, koreksi harian, dan koreksi hujan harian maksimum tahunan. Dari hasil koreksi bulanan pos curah hujan BMKG Sepingguan memiliki nilai korelasi paling tinggi yaitu 0,8. Sehingga selanjutnya daptdilakukan uji koreksi harian. Dari hasil koreksi harian didapatkan RMSE yaitu 0,0064 atau error yang sangat kecil mendekati nol, sehingga dapat dilakukan koreksi hujan harian maksimum tahunan (HHMT). Dari hasil koreksi hujan harian maksimum tahunan didapatkan error sebelum dan sesudah dilakukan koreksi mengecil dari 0,22 menjadi 0,03.

No	Judul dan Nama	Persamaan	Perbedaan	Hasil
				Berdasarkan hasil koreksi data GPM tersebut dengan pos hujan BMKG Sepinggan, data GPM tersebut memenuhi uji kualitas data dan dapat digunakan dalam analisis perhitungan hidrologi