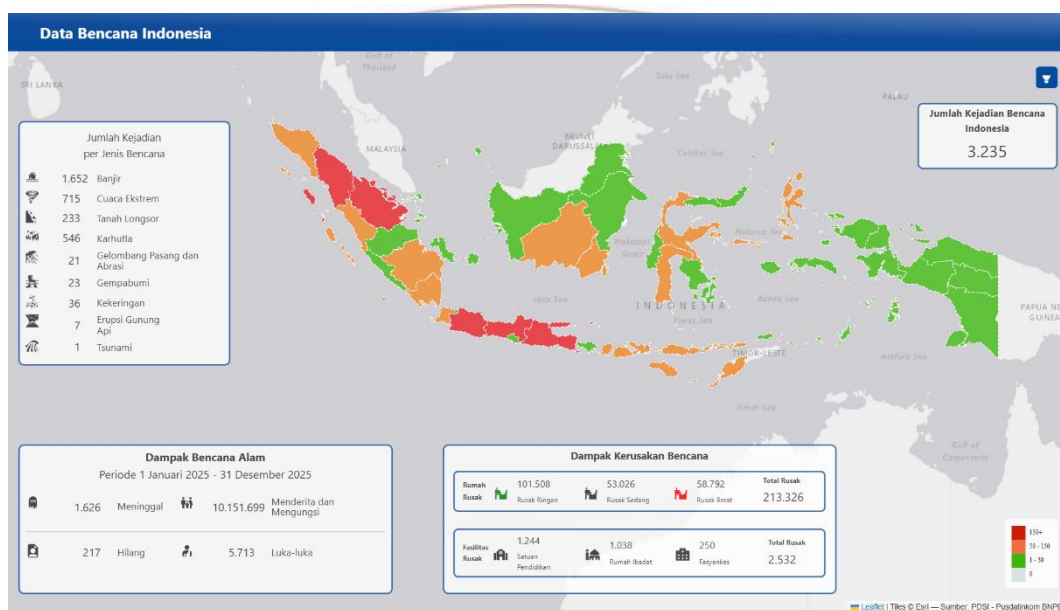


BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia menjadi salah satu negara yang mengalami kerugian terbesar akibat bencana alam. Berdasarkan Gambar 1, jumlah kejadian bencana alam yang telah terjadi selama tahun 2025 adalah 3.235 kejadian. Banjir menjadi bencana alam dengan jumlah tertinggi, yaitu 1652 kejadian. Provinsi Sumatera Barat termasuk provinsi yang mengalami kerusakan sedang akibat bencana alam.



Gambar 1. Peta Persebaran Bencana Alam di Indonesia Tahun 2025

Banjir bandang akibat bencana hidrometeorologi terjadi di tiga provinsi di Pulau Sumatera, yaitu Aceh, Sumatera Utara, dan Sumatera Barat. Akibat banjir ini, kerusakan berat menimpa ketiga provinsi ini, banyak korban jiwa, kehilangan harta benda dan tempat tinggal, serta putusnya jalur transportasi. Oleh karena itu, penting untuk merencanakan mitigasi bencana banjir yang baik di Sumatera Barat.

Salah satu daerah di Sumatera Barat yang mengalami banjir bandang adalah DAS Batang Kuranji. Karakteristik DAS yang didominasi oleh daerah hulu berlereng curam, perubahan penggunaan lahan, serta tingginya intensitas curah hujan menyebabkan respons hidrologi DAS Batang Kuranji berlangsung sangat cepat sehingga meningkatkan potensi terjadinya debit puncak dan kecepatan aliran sungai yang dapat mengancam keselamatan masyarakat maupun infrastruktur di sepanjang aliran sungai.

Perkembangan teknologi penginderaan jauh telah menyediakan berbagai produk estimasi curah hujan satelit, seperti GSMaP, CHIRPS, IMERG, dan PERSIANN, yang menawarkan cakupan spasial luas serta ketersediaan data hampir secara real-time (Das et al., 2022; Kubota et al., 2007). Data curah hujan satelit memiliki potensi besar untuk mendukung pemodelan hidrologi, terutama di wilayah yang memiliki keterbatasan jaringan stasiun hujan. Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa estimasi curah hujan satelit masih mengandung bias yang dipengaruhi oleh karakteristik topografi, kondisi atmosfer, serta jenis hujan di suatu wilayah.

Kalibrasi curah hujan satelit merupakan proses penyesuaian data estimasi satelit terhadap data observasi untuk menghasilkan informasi curah hujan yang lebih akurat dan sesuai dengan karakteristik lokal. Berbagai metode koreksi bias telah dikembangkan, seperti koreksi bias dengan statistik (Katiraie-Boroujerdy et al., 2020; Ziarh et al., 2021), penggabungan beberapa jenis curah hujan satelit (Zhang et al., 2021), dengan *machine learning* (Alharbi et al., 2018; Kardhana et al., 2022).

Namun, kajian mengenai efektivitas kalibrasi data curah hujan satelit pada DAS kecil dan respons cepat di Sumatera Barat, khususnya DAS Batang Kuranji, masih relatif terbatas. Selain itu, pemanfaatan data curah hujan satelit yang telah dikalibrasi untuk memprediksi parameter hidrolik, seperti kecepatan aliran sungai, juga belum banyak dikaji, padahal informasi tersebut memiliki nilai strategis dalam mendukung sistem peringatan dini banjir dan pengelolaan sumber daya air.

Prediksi kecepatan aliran sungai merupakan salah satu informasi hidrolik yang penting dalam sistem mitigasi banjir karena dapat digunakan untuk memperkirakan besarnya energi aliran, potensi erosi tebing sungai, kemampuan mengangkut sedimen, serta tingkat bahaya banjir bandang. Namun, akurasi prediksi kecepatan aliran sangat dipengaruhi oleh kualitas data curah hujan sebagai input utama model hidrologi. Di sisi lain, ketersediaan data curah hujan observasi di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala, antara lain keterbatasan jumlah stasiun hujan, distribusi spasial yang belum merata, serta kekosongan data akibat gangguan operasional pada alat pengamatan. Kondisi tersebut menjadi tantangan dalam memperoleh data curah hujan yang representatif untuk pemodelan hidrologi pada skala DAS.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan kalibrasi data curah hujan satelit menggunakan data observasi pada DAS Batang Kuranji, kemudian memanfaatkan hasil kalibrasi tersebut sebagai input dalam pemodelan hidrologi untuk

memprediksi kecepatan aliran sungai. Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan akurasi penggunaan data curah hujan satelit di wilayah tropis bergunung serta menghasilkan model prediksi kecepatan aliran sungai yang lebih andal sebagai dasar pengembangan sistem mitigasi banjir di Kota Padang.

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data curah hujan satelit dapat digunakan sebagai pengganti data stasiun curah hujan serta mempelajari *machine learning* untuk memprediksi kecepatan aliran air di sungai.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan pemahaman tentang kalibrasi curah hujan satelit. Penelitian ini merupakan langkah awal dalam pemanfaatan data satelit secara lebih luas, sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam mengolah dan menganalisis data hidrologi. Dari data satelit yang telah dikalibrasi, akan dimanfaatkan untuk prediksi kecepatan aliran Sungai.

1.3. RUANG LINGKUP

Ruang lingkup penelitian ini meliputi pengumpulan dan analisis data hidrologi, seperti data curah hujan satelit, data curah hujan dari stasiun pengukuran, serta peta Daerah Aliran Sungai (DAS). Data stasiun curah hujan digunakan untuk memvalidasi kalibrasi curah hujan satelit menggunakan metode *Cumulative Distribution Function* (CDF). Data hidrologi akan dimodelkan dan digunakan sebagai data masukan untuk *machine learning* prediksi kecepatan air di Hulu Batang Kuranj