

***Merging Data CHIRPS, CMORPH dan Curah Hujan Observasi
Menggunakan Geographically Weighted Regression (GWR) untuk Pemodelan
Bahaya Kekeringan Meteorologis di Pulau Sulawesi***

*Merging CHIRPS, CMORPH, and Observation Rainfall Data Using
Geographically Weighted Regression (GWR) for Meteorological Drought Hazard
Modeling on Sulawesi Island*

Intisari

Keterbatasan kerapatan dan sebaran pos hujan di wilayah dengan topografi kompleks seperti Pulau Sulawesi menyebabkan representasi spasial curah hujan aktual menjadi kurang optimal. Sebagai alternatif, data satelit seperti CHIRPS dan CMORPH banyak digunakan karena memiliki cakupan spasial dan temporal yang tinggi, namun keduanya masih memiliki nilai kesalahan yang perlu dikoreksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi data curah hujan satelit CHIRPS dan CMORPH terhadap data observasi, menguji efektivitas metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dalam proses *merging*, serta menganalisis bahaya kekeringan meteorologis di Pulau Sulawesi menggunakan *Drought Hazard Index* (DHI). Data yang digunakan meliputi curah hujan observasi BMKG, CHIRPS, CMORPH, dan DEM dengan periode 1998–2023. Hasil validasi menunjukkan bahwa CHIRPS dan CMORPH memiliki korelasi sedang terhadap observasi (median $r \approx 0,6$) dengan bias CHIRPS cenderung *overestimate* (ME=+24,66 mm/bulan) dengan RMSE sebesar 132.9 mm/bulan, sementara CMORPH *underestimate* (ME= -0.18 mm/bulan) dengan RMSE sebesar 128.1 mm/bulan. Proses *merging* berbasis GWR meningkatkan akurasi secara signifikan di semua skenario, dengan skenario terbaik (OBS CMORPH CHIRPS) menghasilkan median korelasi 0.74 dan RMSE 103.44 mm/bulan. Integrasi dua produk satelit dengan karakter bias berbeda terbukti menekan kesalahan estimasi. Analisis kekeringan menunjukkan 70.03% wilayah Pulau Sulawesi berada pada tingkat bahaya sedang dan 27.36% pada tingkat tinggi, dengan risiko tertinggi terdapat pada wilayah berpola hujan Ekuatorial (32.92%). Hasil ini menegaskan bahwa metode *merging* GWR efektif meningkatkan kualitas estimasi curah hujan dan dapat digunakan untuk pemodelan bahaya kekeringan di wilayah dengan variasi iklim yang beragam seperti Sulawesi.

Kata kunci: CHIRPS, CMORPH, GWR, DHI, kekeringan meteorologis, Sulawesi

***Merging Data CHIRPS, CMORPH dan Curah Hujan Observasi
Menggunakan Geographically Weighted Regression (GWR) untuk Pemodelan
Bahaya Kekeringan Meteorologis di Pulau Sulawesi***

*Merging CHIRPS, CMORPH, and Observation Rainfall Data Using
Geographically Weighted Regression (GWR) for Meteorological Drought Hazard
Modeling on Sulawesi Island*

Abstact

The limited density and distribution of rain gauge stations in regions with complex topography, such as Sulawesi Island, reduce the optimal spatial representation of actual rainfall. As an alternative, satellite-based rainfall products such as CHIRPS and CMORPH are widely used due to their high spatial and temporal coverage; however, both still contain errors that require correction. This study aims to evaluate the accuracy of CHIRPS and CMORPH satellite rainfall data against ground observations, assess the effectiveness of the Geographically Weighted Regression (GWR) method in the merging process, and analyze meteorological drought hazards across Sulawesi using the Drought Hazard Index (DHI). The datasets used include BMKG rain gauge observations, CHIRPS, CMORPH, and DEM data for the period 1998–2023. Validation results show that CHIRPS and CMORPH have moderate correlations with observations (median $r \approx 0.6$), with CHIRPS tending to overestimate ($ME = +24.66$ mm/month; $RMSE = 132.9$ mm/month), while CMORPH underestimates ($ME = -0.18$ mm/month; $RMSE = 128.1$ mm/month). The GWR-based merging process significantly improves accuracy across all scenarios, with the best scenario (OBS CMORPH CHIRPS) yielding a median correlation of 0.74 and an RMSE of 103.44 mm/month. The integration of two satellite products with contrasting bias characteristics effectively reduces estimation errors. Drought analysis shows that 70.03% of Sulawesi falls within the moderate hazard level and 27.36% within the high hazard level, with the highest risk observed in areas characterized by the Equatorial rainfall pattern (32.92%). These findings confirm that the GWR-based merging method effectively enhances rainfall estimation quality and can be applied for drought hazard modeling in regions with diverse climatic and topographic conditions such as Sulawesi.

Keywords: CHIRPS, CMORPH, GWR, DHI, meteorological drought, Sulawesi