

Air merupakan sumber daya vital bagi kehidupan, namun ketersediaannya kian terpengaruh oleh perubahan iklim yang memicu fluktuasi dan ekstremitas curah hujan. Di Indonesia, data curah hujan dari Pos Curah Hujan (PCH) selama ini menjadi acuan dalam perencanaan sumber daya air, meskipun tidak lepas dari kendala seperti distribusi yang tidak merata dan potensi kesalahan pencatatan. Pemanfaatan data curah hujan satelit menjadi solusi penting di wilayah yang minim stasiun pengamatan, termasuk Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa tiga produk satelit (PERSIANN, GPM, CHIRPS) dalam mengestimasi hujan harian dan hujan maksimum tahunan, membandingkan hujan rancangan dengan observasi permukaan, serta menyusun pendekatan koreksi bias berbasis regresi. Data curah hujan dari 29 Pos Curah Hujan (PCH) dan tiga satelit digunakan dalam periode 2001–2023. Analisis frekuensi dilakukan dengan distribusi GEV, Log-Pearson III, dan lainnya, untuk menghitung hujan rancangan kala ulang 5 hingga 1000 tahun. Evaluasi estimasi dilakukan menggunakan *relative error* (*RE*), deviasi absolut, dan koreksi bias menggunakan regresi linier serta regresi linier berganda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa GPM memiliki kinerja terbaik dengan rasio median 1,05 terhadap data observasi dan dominasi di 61 dari 142 titik (berdasarkan *RE*). Namun, *scatter plot* regresi menunjukkan *slope* yang berubah signifikan 0,88 pada hujan ringan dan 3,41 pada hujan ekstrem, menandakan overestimasi pada intensitas tinggi. Koreksi bias per titik dengan regresi linier menunjukkan hubungan signifikan ($p\text{-value} < 0,05$), sementara koreksi berbasis rerata hujan tahunan dan elevasi kurang efektif ($R^2 < 0,2$). Model regresi linier berganda tanpa intersep memberikan hasil terbaik untuk GPM ($Adjusted R^2 = 0,928$; $standard\ error = 0,177$). CHIRPS memiliki deviasi terkecil namun cenderung *underestimate*, sedangkan PERSIANN menunjukkan bias negatif kuat. GPM dinilai andal untuk hujan rancangan dengan koreksi terbatas, dan koreksi lokal berbasis regresi lebih efektif dibanding parameter geografis umum. Temuan ini penting untuk perencanaan infrastruktur dan manajemen risiko hidrometeorologi.

Kata kunci: curah hujan satelit, PERSIANN, GPM, CHIRPS, analisis frekuensi, hujan rancangan, koreksi bias

Water is a vital resource for life, yet its availability is increasingly affected by climate change, which triggers rainfall fluctuations and extremes. In Indonesia, rainfall data from Rainfall Observation Stations (PCH) have long been the primary reference in water resource planning, despite challenges such as uneven distribution and potential recording errors. Satellite-based rainfall data offer a crucial alternative in areas with sparse observational coverage, including the Bengawan Solo River Basin (DAS).

This study aims to evaluate the performance of three satellite products (PERSIANN, GPM, CHIRPS) in estimating daily and annual maximum rainfall, compare design rainfall estimates to ground observations, and develop bias correction approaches based on regression methods. Rainfall data from 29 PCH stations and three satellite datasets during the 2001–2023 period were analyzed. Frequency analysis was conducted using GEV, Log-Pearson III, and other distributions to compute design rainfall with return periods of 5 to 1000 years. Estimations were evaluated using relative error (RE), absolute deviation, and bias correction through linear and multiple linear regression models.

Results indicate that GPM performs best, with a median ratio of 1.05 compared to observations and dominance at 61 out of 142 locations (based on RE). However, regression scatter plots show a significantly changing slope 0.88 at low intensities and 3.41 at extreme events, indicating overestimation at high rainfall levels. Point-based linear regression bias correction shows significant relationships ($p\text{-value} < 0.05$), whereas corrections based on annual rainfall and elevation were less effective ($R^2 < 0.2$). The multiple linear regression model without intercept yielded the best result for GPM (Adjusted $R^2 = 0.928$; standard error = 0.177). CHIRPS exhibited the lowest deviation but tended to underestimate rainfall, while PERSIANN showed a strong negative bias. GPM is considered reliable for design rainfall estimation with limited correction, and local regression-based correction proves more effective than general geographic parameters. These findings are crucial for infrastructure planning and hydrometeorological risk management.

Keywords: satellite rainfall, PERSIANN, GPM, CHIRPS, frequency analysis, design rainfall, bias correction