

**PEMODELAN BAHAYA KEKERINGAN METEOROLOGIS DI PROVINSI
JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN DATA CHIRPS (CLIMATE
HAZARDS GROUP INFRARED PRECIPITATION WITH STATION DATA)**

Oleh

Tiar Maharani

Program Studi Magister Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

INTISARI

Memahami variabilitas curah hujan secara spasial dan temporal sangat penting dalam mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Kurangnya curah hujan pada periode waktu tertentu berdampak pada terjadinya kekeringan di Provinsi Jawa Timur. Data turunan satelit curah hujan CHIRPS (*Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Station Data*) yang tersedia lebih dari 30 tahun dengan berbagai resolusi temporal serta berbentuk grid dengan resolusi spasial tinggi dapat mengatasi masalah keterbatasan data untuk analisis kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil validasi dan mengoreksi data satelit curah hujan CHIRPS terhadap data pengamatan untuk memodelkan bahaya kekeringan meteorologis di Provinsi Jawa Timur. Validasi data CHIRPS bulanan periode tahun 1988-2017 terhadap data pengamatan di Provinsi Jawa Timur dilakukan menggunakan data pada 144 pos hujan BMKG skala bulanan periode 1988-2017 yang telah melalui kontrol kualitas data. Data CHIRPS terkoreksi periode tahun 1988-2017 digunakan untuk memodelkan bahaya kekeringan meteorologis di Provinsi Jawa Timur. Metode yang digunakan untuk validasi dan koreksi data CHIRPS adalah metode statistik yaitu korelasi Pearson, relatif bias, RMSE, MAE dan analisis regresi linear sederhana. Analisis kekeringan meteorologis pada CHIRPS terkoreksi menggunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI). Bahaya kekeringan meteorologis dianalisis menggunakan durasi, kekuatan dan frekuensi kekeringan berdasarkan nilai SPI-3 dan SPI-6 pada CHIRPS terkoreksi kemudian dimodelkan menggunakan *Average Drought Intensity* (ADI) dan *Drought Hazards Index* (DHI).

Hasil validasi data CHIRPS terhadap data pengamatan secara keseluruhan menunjukkan nilai korelasi 0,71 dengan rincian nilai korelasi sangat kuat ($r > 0,75$) pada 67 pos hujan, korelasi kuat ($0,5 < r \leq 0,75$) pada 72 pos hujan dan korelasi cukup ($0,25 < r \leq 0,5$) pada 5 pos hujan. Akurasi CHIRPS cukup baik di dataran rendah dan galat semakin meningkat seiring penambahan elevasi. Koreksi data CHIRPS dilakukan menggunakan 12 persamaan regresi linear sederhana untuk setiap bulannya. Hasil koreksi pada data CHIRPS menunjukkan terdapat penurunan nilai RMSE secara keseluruhan yaitu dari 124,79 mm menjadi 123,48 mm. Nilai relatif bias (RB) lebih rendah pada data CHIRPS terkoreksi ($RB = -0,44 - 0,60$) dibandingkan dengan nilai RB data CHIRPS sebelum dilakukan koreksi ($RB = -0,45 - 0,62$). Data CHIRPS bulanan terkoreksi periode 1988-2017 diaplikasikan untuk analisis SPI di Provinsi Jawa Timur karena kinerja yang baik pada skala multi waktu dan memiliki resolusi spasial tinggi dengan ketersediaan data yang cukup panjang untuk analisis kekeringan. Bahaya kekeringan meteorologis ditinjau dari analisis durasi, kekuatan dan frekuensi kekeringan berdasarkan SPI pada data CHIRPS terkoreksi periode 1988-2017 melanda seluruh wilayah Provinsi Jawa Timur dengan tingkat bahaya kekeringan rendah ($-1,43 \leq ADI \leq -1,31$ dan $6 \leq DHI \leq 10,33$), tingkat bahaya kekeringan menengah ($-1,55 \leq ADI \leq -1,43$ dan $10,33 \leq DHI \leq 14,67$) dan tingkat bahaya kekeringan tinggi ($-1,67 \leq ADI \leq -1,55$ dan $14,67 \leq DHI \leq 19$). Kejadian kekeringan di Provinsi Jawa Timur terpengaruh fenomena iklim global yaitu El-Nino. Wilayah dengan bahaya kekeringan meteorologis tinggi dan terletak pada topografi curam dengan bentuklahan asal proses struktural perlu diwaspadai akan berkembang menjadi kekeringan lahan karena kurangnya ketersediaan airtanah.

Kata kunci : curah hujan, CHIRPS, pos hujan, validasi, koreksi, SPI, bahaya kekeringan meteorologis

**METEOROLOGICAL DROUGHT HAZARDS MODELLING IN EAST JAVA
PROVINCE USING CHIRPS DATA (CLIMATE HAZARDS GROUP INFRARED
PRECIPITATION WITH STATION DATA)**

By

Tiar Maharani

Master's Programme in Geography, Faculty of Geography, Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

Spatial and temporal understanding of rainfall variability is very important to realizing sustainable development goals in Indonesia. Lack of rainfall over period of time has an impact on drought in East Java Province. CHIRPS (Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Station Data) is rainfall satellite derivative product which are available for more than 30 years with various temporal resolution and high spatial resolution can solve the problem of limited data for drought analysis. The aim of the present study is to analyze the validation and bias correction result of CHIRPS rainfall satellite data from observation and then to characterize the drought hazards spatial and temporal pattern in East Java Province. Qualified 1988-2017 monthly rainfall data from 144 rain gauge in East Java Province is used to validate the CHIRPS data at the same period. Meteorological drought hazards modelling in East Java Province is analyzed using corrected CHIRPS data. Statistical method such as Pearson's correlation, RMSE, MAE and simple linear regression were applied to correct and evaluate the performance of CHIRPS with gauge measurement. Meteorological drought is analyzed using the Standardized Precipitation Index (SPI) from corrected monthly CHIRPS from 1988 to 2017. Meteorological drought hazards were analyzed using duration, magnitude and frequency of drought based on SPI-3 and SPI-6 values in corrected CHIRPS then modeled using Average Drought Intensity (ADI) and Drought Hazards Index (DHI).

Overall, CHIRPS demonstrated good agreement ($r = 0,71$) with rain gauge observation that is very strong correlated ($r > 0,75$) at 67 rain gauges, strong correlated ($0,5 < r \leq 0,75$) at 72 rain gauges and good enough ($0,25 < r \leq 0,5$) at 5 rain gauges. CHIRPS accuracy is good enough in lowlands and error increase with increasing elevation. CHIRPS data correction was performed using 12 simple linear regression equations for each month. The results of CHIRPS data correction indicate that there is a decrease in the overall RMSE value from 124.79 mm to 123.48 mm. The relative bias (RB) value is lower in the corrected CHIRPS data ($RB = -0.44 - 0.60$) compared to the RB data value of CHIRPS before correction ($RB = -0.45 - 0.62$). Corrected monthly CHIRPS data from 1988 until 2017 was applied to derive the SPI over East Java Province because its good performance at multi-time scale and the advantages of high spatial resolution and long-time record for drought analysis. Meteorological drought hazard based on analysis of duration, magnitude and frequency of drought based on SPI value from corrected CHIRPS data from 1988 to 2017 period which hit all of East Java Province with varying levels i.e. low drought hazard ($-1.43 \leq ADI \leq -1.31$ dan $6 \leq DHI \leq 10.33$), moderate drought hazard ($-1.55 \leq ADI \leq -1.43$ dan $10.33 \leq DHI \leq 14.67$) and high drought hazard ($-1.67 \leq ADI \leq -1.55$ dan $14.67 \leq DHI \leq 19$). El-Nino which is a global phenomenon that affecting the occurrence of drought in East Java Province. Areas with high drought hazard and located in steep topography with structural landform need to be concerned because can getting worse into geomorphological drought due to lack of groundwater availability.

Keywords : rainfall, CHIRPS, rain gauge, validation, correction, SPI, meteorological drought hazard