UNIVERSITAS
GADJAH MADA
MODEL PERAMALAN HUJAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN DATA RADAR X-BAND MULTIPARAMETER (Studi Kasus di Lereng Gunung Merapi)
ROBY HAMBALI, Prof. Ir. Djoko Legono, Ph.D.; Ir. Rachmad Jayadi, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Informasi distribusi spasial hujan jangka pendek (0-6 jam) melalui proses peramalan (*nowcasting*) sangat dibutuhkan untuk aplikasi yang berhubungan dengan upaya mitigasi banjir lahar. Jika peramalan hujan jangka pendek dapat dilakukan dengan akurasi yang tinggi, maka hasilnya menjadi kontribusi yang sangat berarti bagi pengembangan sistem peringatan banjir lahar. Penggunaan data radar *X-band Multiparameter (MP*) dapat memberikan manfaat yang signifikan pada model peramalan hujan jangka pendek. Namun demikian, evaluasi dan koreksi perkiraan hujan radar terhadap hujan permukaan tetap harus dilakukan terlebih dahulu mengingat adanya sumber-sumber kesalahan pada perkiraan nilai hujan radar. Oleh karena itu, pengembangan model peramalan hujan jangka pendek menggunakan data radar *X-band MP* sangat menarik untuk dilakukan. Terdapat tiga bagian utama dalam penelitian ini, yaitu (1) identifikasi karakteristik spasial dan temporal hujan durasi pendek, (2) evaluasi dan koreksi kesalahan perkiraan hujan radar terhadap hujan permukaan, dan (3) pengembangan model peramalan hujan jangka pendek berbasis hujan radar menggunakan metode *High-resolution Pixel-based QPN using PLKOF* (model HPLK). Karakteristik hujan durasi pendek diinvestigasi melalui analisis distribusi frekuensi, analisis autokorelasi, serta analisis korelasi silang antara hujan radar dan hujan permukaan. Evaluasi dan koreksi hujan radar dilakukan dengan menggunakan pendekatan rasio *G/R* serta metode gabungan bersyarat dengan mempertimbangkan fungsi elevasi. Model HPLK menekankan penggunaan citra radar resolusi tinggi serta interpolasi *bicubic* untuk peramalan hujan. Penelitian ini difokuskan pada wilayah lereng Gunung Merapi yang memiliki karakteristik topografi dan iklim yang khas. Sebanyak 70 kejadian hujan selama tahun 2016-2018 yang melibatkan data hujan radar *X-band MP* maupun penakar hujan otomatis (ARR) digunakan dalam analisis. Data *digital elevation model* (*DEM*) digunakan sebagai dasar informasi topografi. Hasil penelitian menunjukkan kejadian hujan di lereng Gunung Merapi didominasi oleh hujan intensitas ringan (≤ 20 mm/jam). Terdapat kemiripan pola hujan interval 10-menitan dari radar *X-band MP* dan hujan permukaan, namun berbeda pada nilai kedalaman. Koreksi nilai perkiraan kedalaman hujan radar menggunakan metode rasio *G/R* memberikan hasil yang baik dengan penurunan nilai Log (*G/R*) rata-rata sebesar 81.1%. Koreksi hujan radar dengan metode gabungan bersyarat juga memberikan hasil yang memuaskan dengan penurunan nilai Log (*G/R*), *FSE* dan *RMSE* masing-masing 93%, 7% dan 24%. Model peramalan hujan HPLK yang dikembangkan dalam penelitian ini menunjukkan kinerja yang baik, khususnya pada kemampuan memprediksi perpindahan sel hujan. Nilai rata-rata parameter *probability of detection* (*POD*), *critical succes index* (*CSI*) dan *false alarm ratio* (*FAR*) masing-masing sebesar 0.828, 0.711, dan 0,199.

Kata kunci: Banjir lahar, sistem peringatan, peramalan hujan, radar *X-band MP*, koreksi hujan radar

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
MODEL PERAMALAN HUJAN JANGKA PENDEK MENGGUNAKAN DATA RADAR X-BAND MULTIPARAMETER (Studi Kasus di Lereng Gunung Merapi)
ROBY HAMBALI, Prof. Ir. Djoko Legono, Ph.D.; Ir. Rachmad Jayadi, M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2020 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Information on the spatial distribution of short-term rainfall (0-6 hours) through the nowcasting process is urgently needed for the applications related to lahar flow mitigation. High accuracy of spatio-temporal rainfall information based on rainfall nowcasting gives a precious contribution to the development of a lahar flow warning system. The utilization of X-band MP radar data can provide a significant advantage in the short-term rainfall nowcasting model. Given the various sources of error in the radar rainfall estimates, the evaluation and correction of the radar rainfall toward ground rainfall should be done first. Therefore, the development of short-term rainfall nowcasting models using X-band MP radar data is fascinating to carry on. This study consists of three main parts, namely (1) identification of spatial and temporal characteristics of short-duration rainfall in the Mount Merapi region, (2) evaluation and correction of radar rainfall error against ground rainfall, and (3) development of short-term rainfall nowcasting models called High-resolution Pixel-based QPN using PLKOF (HPLK). Short-duration rainfall characteristics are investigated through analysis of frequency distribution, autocorrelation, and cross-correlation between radar and ground rainfall. Evaluation and correction of radar rainfall are carried out using the G/R ratio, and conditional merging method based on the elevation function. The HPLK model proposed the use of high-resolution radar images and the bicubic interpolation method for forecasting rainfall intensity. This study focuses on the Mount Merapi region, which has particular characteristics of the mountainous region. A total of 70 rainfall events during 2016-2018 involving X-band MP radar and automatic rainfall recorder (ARR) data were used in the analysis. Digital elevation model (DEM) data was used to generate topographic information. The results showed the rainfall events at the Mount Merapi region were dominated by rainfall with a small intensity (≤ 20 mm/jam). Temporal pattern similarities between X-band MP radar and ground rainfall have been found in this study, yet there is a difference in rainfall depth. The correction of radar rainfall depth using the G/R ratio method gives good results showed by decreasing of Log (*G/R*) ratio up to 81.1% averagely. Radar rainfall correction using conditional method also gives satisfactory results with reducing of Log (*G/R*), *FSE*, and *RMSE* values by 93%, 7%, and 24%. The rainfall nowcasting model developed in this study showed satisfying performance, particularly of its ability to predict displacement vector. The average value of the probability of detection (*POD*), critical success index (*CSI*), and false alarm ratio (*FAR*) are 0.828, 0.711, and 0.199, respectively.

Keywords: Lahar flow, warning system, rainfall nowcasting, X-band MP radar, radar rainfall correction