

THE ESTIMATION OF LAG TIME AND RAINDROPS FALL VELOCITY OF RADAR RAINFALL IN THE MOUNT MERAPI AREA

Chengtoem Chann, Rachmad Jayadi, Joko Sujono

ABSTRACT

The radar rainfall data usually was measured above the ground surface. Thus, the rainfall data value from the radar is recorded before it drops down to the ground surface to become the ground rainfall data measured by an automatic rainfall recorder (ARR). However, the movement of a raindrop from space toward the ground surface contains the lag time that can be used for developing an early warning system to a disaster that mostly caused by rainfall. In particular, the lag time can be calculated by using the Cross-Correlation Method. The ground rain gauge rainfall data (ARR) with the 10-minute measurement time interval from five ARR stations, namely Ngandong, Plosokerep, Pucanganom, Sukorini and Sorasan were presented in processing the Cross-correlation Method on radar X-Band rainfall data to obtain the lag time of radar rainfall data. Next, the 5-minute interval radar rainfall data was converted to 10-minute interval rainfall, which is the same interval with ARR rainfall data. Otherwise, the radar rainfall data was collected at an elevation of 1000-meter with a grid resolution of 420 x 420 m above the ARR station. Moreover, each radar rainfall data was averaged from the four-point of the radar grids above and surround the selected ARR stations. The Matrix Laboratory (MATLAB) software was used to apply the Cross-Correlation Method to calculate the lag time value easier. The value of lag time was found, such as the following 10 minutes of minimum and 70 minutes of maximum by different event time and rainfall stations that were selected to study. Otherwise, the estimation value of raindrop fall velocity varies from 0.29 m/s to 0.74 m/s, which is the minimum and maximum value, respectively. Notably, the range of radar raindrop diameter is 0.08 mm to 0.19 mm. Mainly, the spatial fall velocity of radar rainfall showed that the area that has high velocity; the time of early warning time was shorter in vice versa. The result also shows that the fall speed of raindrops toward the ground surface without the wind affection depends on its size. In addition, the lag time of a rain falls from a different height depends on the raindrops fall velocity. The early warning systems must be capable of providing accurate and timely information about the location and intensity of rain-related disasters, especially in locations that have high fall velocity of raindrops, such as the Ngemplak, Manisrenggo and Ngaglik sub-districts.

Keywords: lag time, warning time, X-Band, raindrops fall velocity, cross-correlation

PERKIRAAN WAKTU TUNDA DAN KECEPATAN JATUH BUTIRAN HUJAN PADA STASIUN RADAR HUJAN DI DAERAH GUNUNG MERAPI.

Chengtoem Chann, Rachmad Jayadi, Joko Sujono

INTISARI

Data curah hujan radar biasanya diukur di atas permukaan tanah. Dengan demikian, nilai data curah hujan dari radar dapat terukur sebelum turun ke permukaan tanah untuk menjadi data curah hujan darat yang diukur dengan perekam curah hujan otomatis (ARR). Namun demikian, pergerakan tetesan hujan dari ruang angkasa ke permukaan tanah mengandung jeda waktu yang dapat digunakan untuk pertimbangan dalam pembuatan sistem peringatan dini bencana dimana curah hujan sebagai penyebab utama. Khususnya, waktu jeda dapat dihitung dengan menggunakan Metode Korelasi-Silang. Data curah hujan ARR dengan interval waktu pengukuran 10 menit dari stasiun Ngandong, Plosokerep, Pucanganom, Sukorini, dan stasiun Sorasan digunakan dalam analisis Metode Korelasi Silang terhadap data curah hujan radar X-Band untuk mendapatkan jeda waktu curah hujan radar. Selanjutnya, data curah hujan radar interval 5 menit dikonversi menjadi curah hujan interval 10 menit, sama dengan interval data curah hujan ARR. Data curah hujan radar dikumpulkan pada ketinggian 1000 meter dengan resolusi grid 420 m x 420 m di atas stasiun ARR. Selain itu, setiap data curah hujan radar dirata-ratakan dari empat titik grid radar di atas yang mengelilingi masing-masing stasiun ARR. Perangkat lunak Matrix Laboratory (MATLAB) digunakan untuk menerapkan Metode Korelasi Silang untuk menghitung nilai jeda waktu curah hujan radar dengan lebih mudah. Jeda waktu curah hujan radar menunjukkan nilai minimum 10 menit dan maksimum 70 menit, yang diperoleh dari beberapa kejadian hujan di 5 stasiun ARR yang telah dipilih. Selain itu juga diperoleh hasil nilai estimasi kecepatan jatuh butir hujan bervariasi dari 0,29 m/s hingga 0,74 m/s. Nilai diameter butir hujan radar berkisar antara 0,08 mm hingga 0,19 mm. Terutama, kecepatan jatuh spasial curah hujan radar menunjukkan bahwa daerah itu memiliki kecepatan tinggi; waktu peringatan dini lebih pendek dan sebaliknya. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kecepatan jatuh butir hujan ke permukaan tanah tanpa memperhitungkan pengaruh arah dan kecepatan angin nilainya tergantung pada ukuran butir hujannya. Selain itu, jeda waktu hujan radar pada beberapa ketinggian tergantung pada kecepatan jatuh butir hujan. Sistem peringatan dini harus mampu memberikan informasi yang akurat dan tepat waktu tentang lokasi dan intensitas bencana yang berhubungan dengan hujan, terutama di lokasi-lokasi yang memiliki kecepatan curah hujan tinggi, seperti Kecamatan Ngemplak, Manisrenggo, dan Ngaglik.

Kata kunci: waktu tunda, waktu peringatan, radar X-Band, kecepatan jatuh butiran hujan, korelasi-silang,