

ANALISIS VARIABILITAS SPASIAL DAN TEMPORAL CURAH HUJAN DI WILAYAH GUNUNG MERAPI

Dewi Ayu Sofia¹, Joko Sujono², Djoko Legono³

¹Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Sukabumi, Sukabumi, Indonesia

Email: dewiayusofia@polteksmi.ac.id

²Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Email: jsujono@ugm.ac.id

³Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Email: djokolegono@ugm.ac.id

ABSTRACT

Rainfall intensity is one of the main trigger factors of cold lava flow on the active volcano slope, such as Mount Merapi. In the event of cold lava flood, where the rainfall as the trigger, there is a process of transformation of rainfall into the flow. Therefore, it is necessary to analyze the characteristics of rainfall, such as variability in terms of space (spatial) and time (temporal). This is important because of Indonesia is passed by the equator, so the rainfall variability is very high. This paper will analyze the spatial and temporal variability of rainfall in the area of Mount Merapi. Rainfall spatial variability was mapped based on the results of interpolation of the maximum rainfall data by Inverse Distance Weight (IDW) method, while the temporal variability was analyzed based on the average rainfall data distribution or maximum annual rainfall of each duration by unisolated event method. The results showed that the average rainfall or maximum rainfall for duration of 1 hour - 8 hours mostly occurred in the daylight until afternoon, between the hours of 13:00 to 17:00 with the incidence of heavy rain occurred in a short duration that is on the duration of 1 hour, 2 hours, 3 hours and 4 hours. Spatial mapping results show similar pattern of distribution where the maximum rainfall position is located in the west side of Mount Merapi.

Key words: hujan, varibilitas, spasial, temporal, Gunung Merapi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Erupsi yang terjadi di Gunung Merapi menimbulkan berbagai ancaman, baik primer maupun sekunder. Ancaman primer yang ditimbulkan antara lain seperti aliran lava dan awan panas, sedangkan ancaman sekunder berupa banjir lahar dingin. Pada kejadian banjir lahar dingin, salah satu faktor pemicu utamanya adalah intensitas curah hujan yang tinggi. Pada kejadian tersebut terjadi proses transformasi hujan menjadi aliran. Agar diperoleh informasi hidrologi berupa data hujan sebagai input dan data aliran lahar dingin sebagai outputnya, maka terlebih dahulu diperlukan studi lebih lanjut mengenai karakteristik curah hujan di wilayah Gunung Merapi. Hal ini dilakukan agar informasi hidrologi yang dihasilkan lebih akurat.

Karakteristik curah hujan suatu daerah akan berbeda dengan wilayah lainnya, salah satunya diakibatkan oleh sifat variabilitas hujan. Terlebih lagi wilayah Indonesia yang dilalui oleh garis khatulistiwa, sehingga variabilitas spasial maupun temporalnya sangatlah tinggi. Berdasarkan skala ruang, variabilitas hujan sangat dipengaruhi oleh letak geografis, topografi, ketinggian tempat, arah angin dan letak lintang, sedangkan berdasarkan skala waktu, variasi curah hujan dibagi berdasarkan durasinya, yaitu tipe menitan, jam-jaman, harian, bulanan dan tahunan. Oleh karena itu, diperlukan studi analisis curah hujan yang ditinjau dari segi ruang dan waktu sebagai dasar informasi dalam mitigasi bencana lahar dingin di wilayah Gunung Merapi.

Penelitian terkait studi analisis karakteristik curah hujan di wilayah Gunung Merapi telah

dilakukan dalam satu dekade ini. Prayuda (2015) menganalisis karakteristik intensitas curah hujan di wilayah lereng Gunung Merapi dengan pendekatan beberapa rumus empiris. Karakteristik curah hujan yang ditinjau berdasarkan *trend* dilakukan oleh Pratiwi, *et al.* (2009) dengan menggunakan data dari stasiun hujan di kawasan lereng barat dan selatan Gunung Merapi dari tahun 1989-2008. Sofia (2016) menganalisis durasi hujan dominan serta pola distribusi curah hujan jam-jaman dengan menggunakan bantuan *software* WRPLOT View. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini karakteristik curah hujan dianalisis berdasarkan variabilitas spasial dan temporalnya.

VARIABILITAS SPASIAL HUJAN

Variabilitas hujan secara spasial didasarkan pada letak atau tempat turunnya hujan. Di daerah pegunungan, topografi dan elevasi merupakan faktor yang mempengaruhi curah hujan dan harus dipertimbangkan untuk prediksi dan pemetaan. Di sebagian besar daerah telah ditemukan bahwa kenaikan curah hujan dengan elevasi memiliki hubungan yang linear. Selain faktor elevasi, faktor-faktor tambahan lain yang mempengaruhi curah hujan juga perlu dipertimbangkan. Hal ini dikarenakan sifat curah hujan di daerah pegunungan yang orografis, dimana pola curah hujannya kompleks dan tidak dapat dipahami dengan baik (Moreno, *et al.*, 2013).

Pemetaan variabilitas spasial hujan dapat dilakukan dengan menggunakan metode interpolasi spasial. Interpolasi spasial merupakan suatu metode yang digunakan untuk menduga informasi pada suatu daerah dengan lokasi yang telah ditentukan berdasarkan pada informasi yang ada di daerah lain. Berbagai teknik interpolasi spasial sudah banyak dikembangkan dan digunakan. Salah satu metode interpolasi yang paling banyak digunakan adalah metode *Inverse Distance Weight* (IDW). Metode ini memiliki keuntungan dapat digunakan ketika distribusi parameter

estimasi bukanlah distribusi normal (Feng dan Chen, 2012).

Ide umum dari IDW didasarkan pada asumsi nilai atribut dari titik yang bukan sampel merupakan bobot rata-rata dari nilai yang diketahui di sekitarnya (Lu dan Wong, 2008). Hal ini memerlukan proses untuk memberikan nilai pada titik yang tidak diketahui dengan menggunakan nilai dari kumpulan sebaran data dari titik yang diketahui. Nilai pada titik yang tidak diketahui adalah jumlah bobot dari nilai sejumlah titik N yang diketahui.

VARIABILITAS TEMPORAL HUJAN

Analisis variabilitas temporal hujan perlu dilakukan, hal ini dikarenakan intensitas curah hujan dari waktu ke waktu tidak akan sama. Menurut Ponce (1989) variabilitas temporal didasarkan pada suatu pencatatan data hujan yang dapat memberikan kesan adanya suatu kecenderungan naik atau turun, tetapi biasanya ada kecenderungan untuk kembali ke nilai rata-ratanya.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang ditempuh untuk dapat memperoleh tujuan akhir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi pustaka mengenai literatur yang berkaitan dengan karakteristik hujan, yang meliputi analisis variabilitas spasial dan temporal hujan.
2. Melakukan pengumpulan data rekaman curah hujan jam-jaman secara lengkap di wilayah lokasi penelitian,
3. Melakukan pengelompokan seri data hujan dengan metode *unisolated event*,
4. Melakukan analisis hujan rata-rata atau hujan wilayah maksimum dengan metode rerata Aljabar,
5. Melakukan interpolasi spasial hujan dengan metode *Inverse Distance Weight* (IDW).
6. membuat peta spasial hujan yang memetakan pola sebaran hujan yang terjadi di daerah penelitian,

7. melakukan analisis variabilitas spasial dan temporal hujan yang terjadi daerah penelitian

Analisis Data Curah Hujan

Data hujan yang digunakan pada penelitian ini merupakan data hujan jam-jaman dari tahun 1980-2013 yang diperoleh dari stasiun hujan di sekitar wilayah Gunung Merapi. Data tersebut selanjutnya dikelompokkan dengan menggunakan metode *unisolated event*. Pada metode ini suatu kejadian hujan dapat dipilih berdasarkan durasi kejadian yang diinginkan sehingga dapat dianalisis karakteristik dari setiap segmen hujannya. Data hujan biasanya dipecah menurut durasi jam-jamannya. Pada penelitian ini digunakan durasi hujan 1 jam-8 jam.

Analisis Variabilitas Temporal Hujan

Variabilitas temporal hujan di wilayah Gunung Merapi dilakukan dengan meninjau pola sebaran kejadian hujan jam-jaman yang terjadi. Data hujan yang telah dikelompokkan dengan metode *unisolated event* selanjutnya dihitung hujan rata-rata atau hujan wilayahnya dengan menggunakan Metode Rerata Aljabar. Setelah itu, dicari hujan rata-rata atau hujan wilayah maksimum tiap tahun dari masing-masing durasi dan dilihat pola sebaran kejadiannya.

Analisis Variabilitas Spasial Hujan

Untuk mengetahui pola variabilitas spasial curah hujan dibuat suatu peta digital dengan bantuan *software* ArcGIS 9.3. Pembuatan peta digital dilakukan dalam bentuk pola distribusi hujan hasil interpolasi nilai kedalaman hujan maksimum yang tercatat di stasiun pengukur curah hujan dengan berbagai variasi durasi menggunakan metode IDW.

Pada penelitian ini dibuat batasan wilayah pengaruh hujan yang didasarkan pada batas administrasi berupa desa atau kecamatan yang terdekat dengan lokasi stasiun hujan. Hal ini dilakukan agar wilayah yang

lokasinya relatif jauh dari stasiun hujan tidak ikut terpengaruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Variabilitas Temporal Hujan

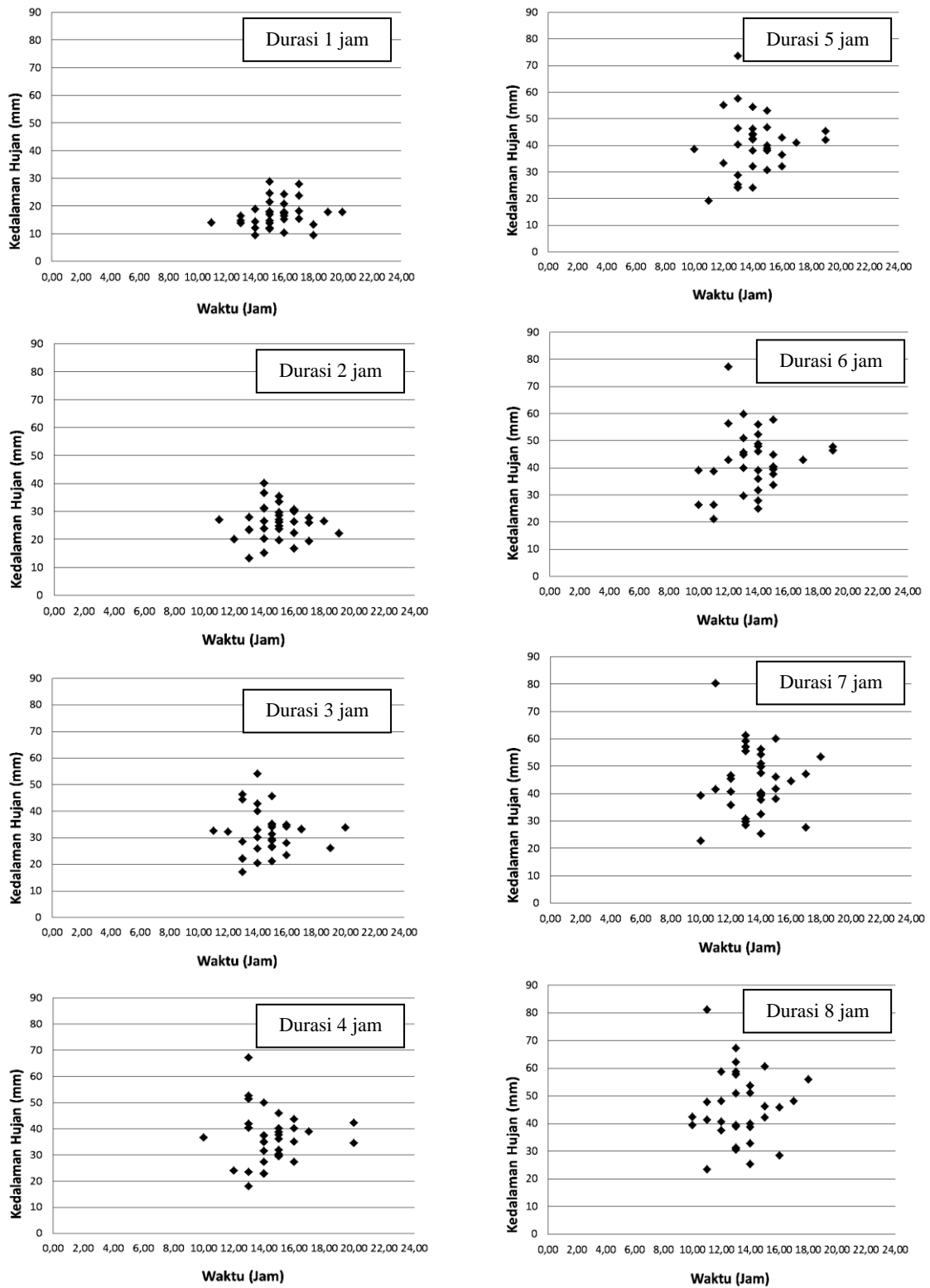
Hasil analisis menunjukkan bahwa kedalaman hujan rerata maksimum tiap tahun untuk masing-masing durasi secara temporal terjadi sangat variatif. Kejadian hujan rata-rata atau wilayah maksimum untuk seluruh durasi dari 1 jam hingga 8 jam, banyak terjadi pada siang sampai sore hari antara pukul 13:00 sampai dengan pukul 17:00.

Dari Gambar 1 dapat terlihat jika pola sebaran hujan pada durasi 5 jam sampai 8 jam relatif menunjukkan kemiripan, hal ini mengindikasikan bahwa hujan pada durasi tersebut memiliki kedalaman yang relatif kecil. Itu berarti dapat disimpulkan bahwa hujan lebat banyak terjadi pada durasi yang singkat yaitu pada durasi 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam.

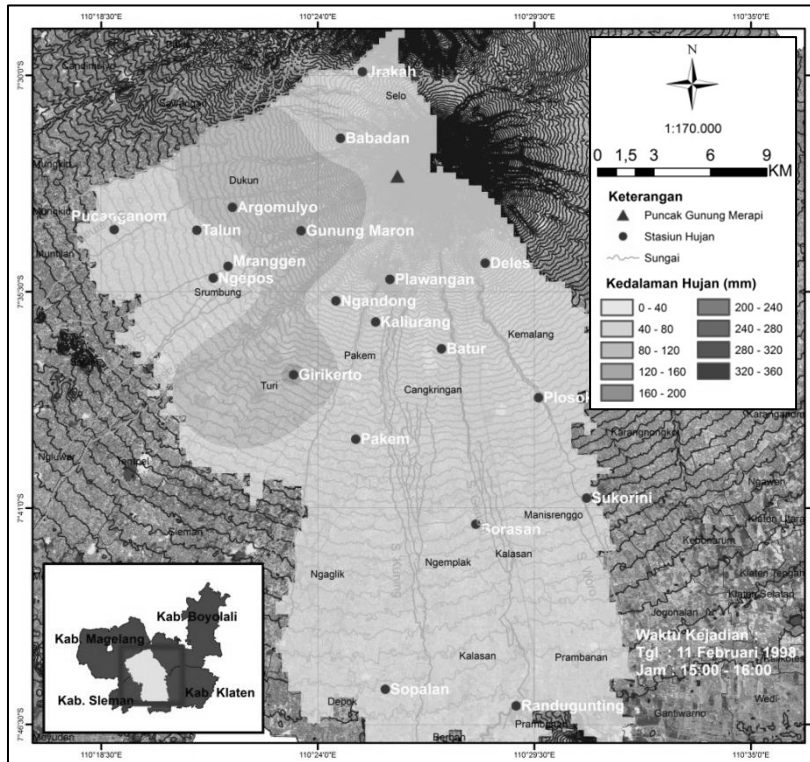
Analisis Variabilitas Spasial Hujan

Hasil pemetaan tinjauan spasial menunjukkan pola sebaran hujan dengan variasi kedalaman yang beragam, mulai dari kondisi tidak ada hujan sampai dengan hujan maksimum. Selain itu, dari pemetaan hujan maksimum yang dilakukan juga dapat terlihat bahwa pola sebaran hujan relatif memiliki kemiripan antara durasi yang satu dengan yang lainnya seperti yang terlihat pada Gambar 2 hingga Gambar 9.

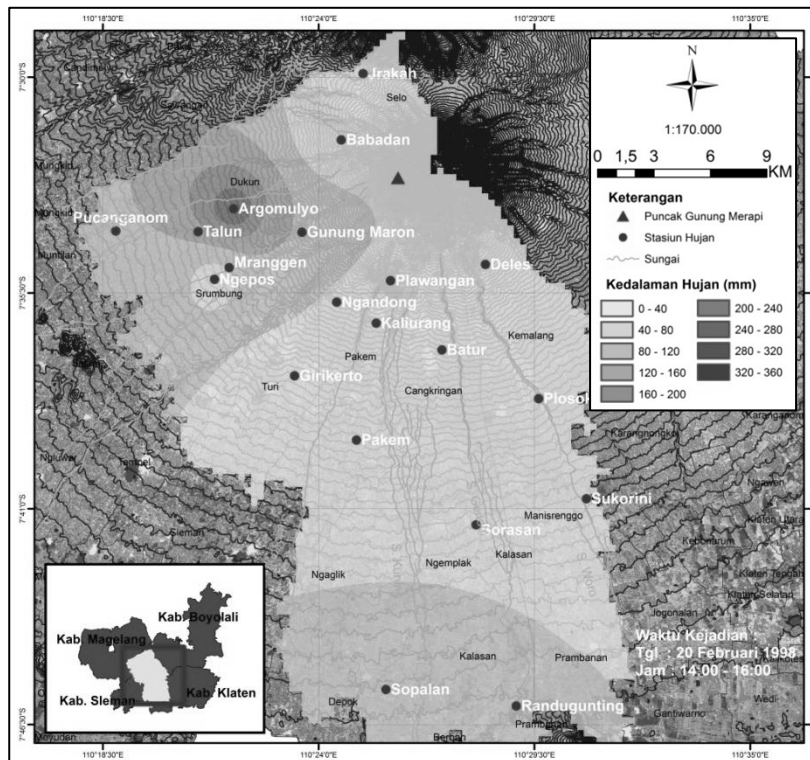
Pola sebaran hujan pada kejadian hujan dengan durasi 1 jam memiliki kedalaman hujan rata-rata maksimum sebesar 28,8 mm dengan hujan titik maksimumnya sebesar 84 mm di Stasiun Girikerto, ditampilkan pada Gambar 2. Untuk durasi 2 jam, kedalaman hujan rata-rata maksimumnya adalah 40,2 mm, hujan titik maksimum berada di Stasiun Argomulyo dengan kedalaman sebesar 184 mm, ditampilkan pada Gambar 3. Untuk durasi hujan yang lain, dapat dilihat pada Gambar 4 - Gambar 9.



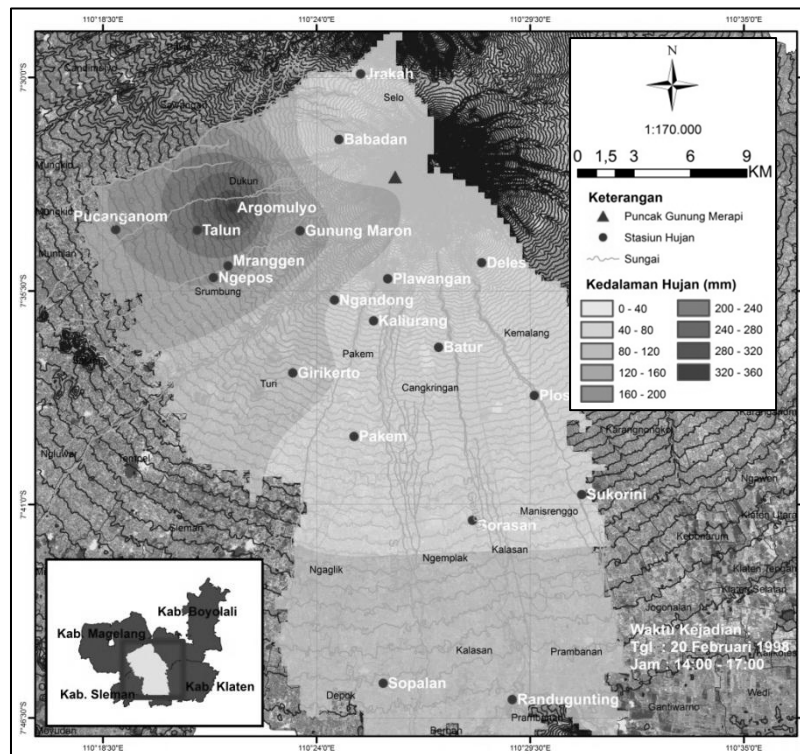
Gambar 1. Sebaran kedalaman hujan maksimum rata-rata untuk setiap durasi



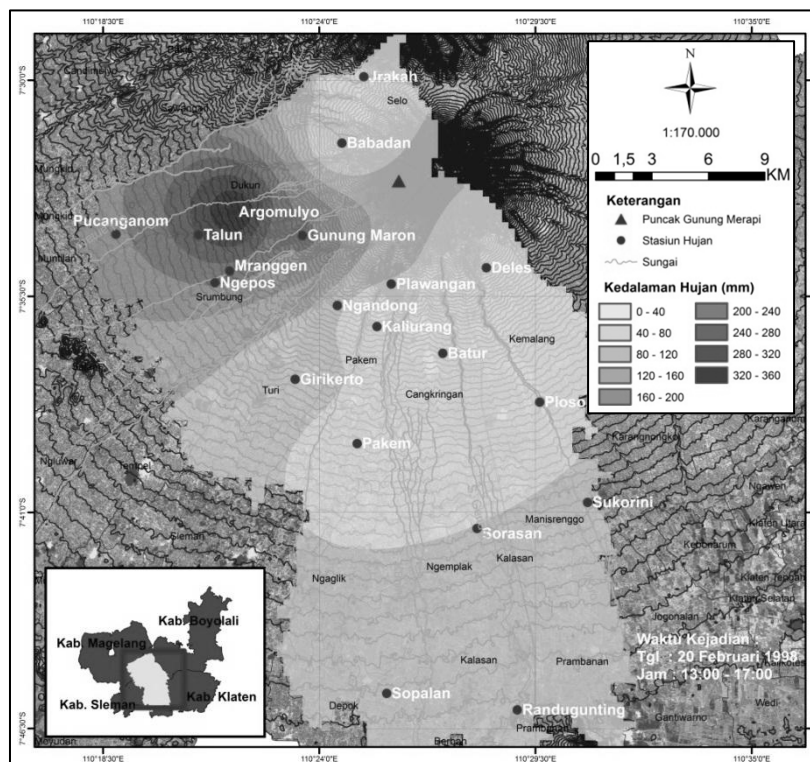
Gambar 2. Peta spasial hujan maksimum durasi 1 jam



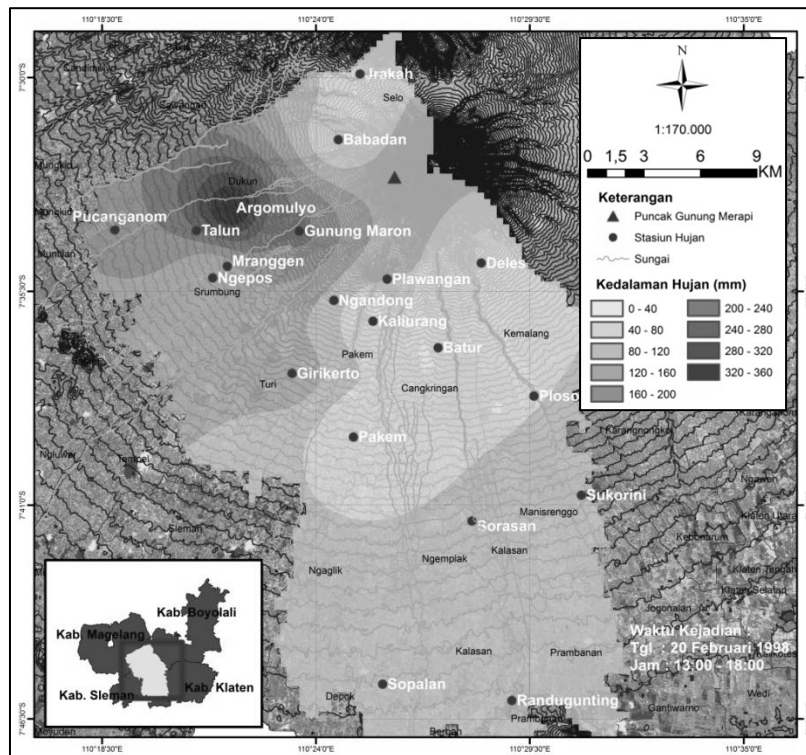
Gambar 3. Peta spasial hujan maksimum durasi 2 jam



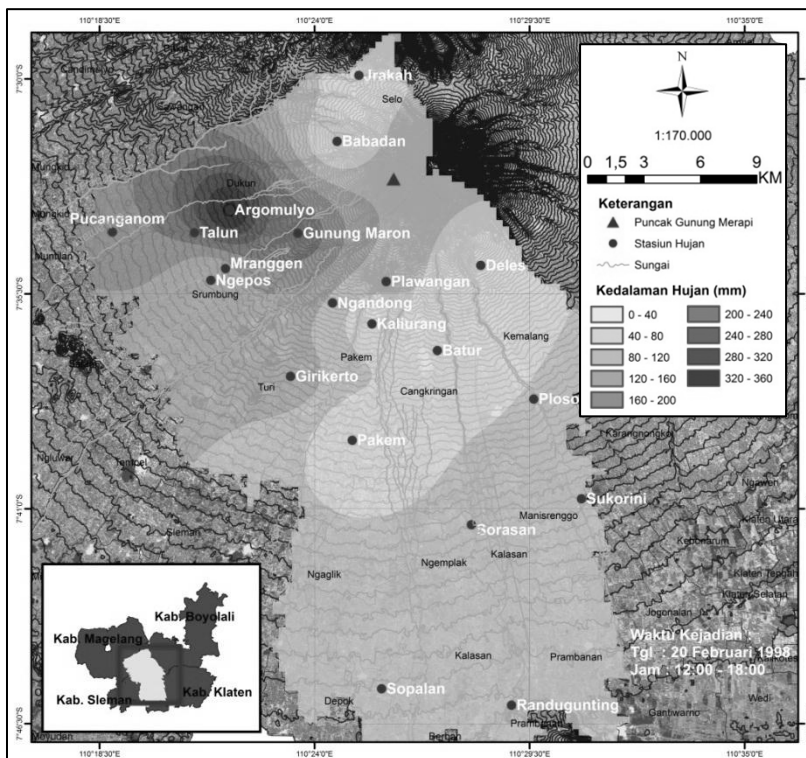
Gambar 4. Peta spasial hujan maksimum durasi 3 jam



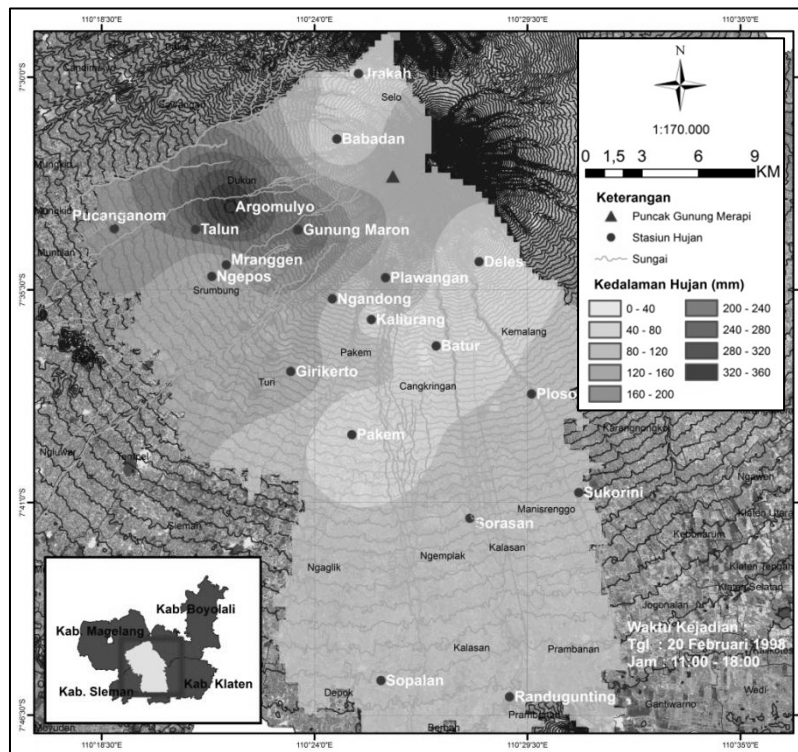
Gambar 5. Peta spasial hujan maksimum durasi 4 jam



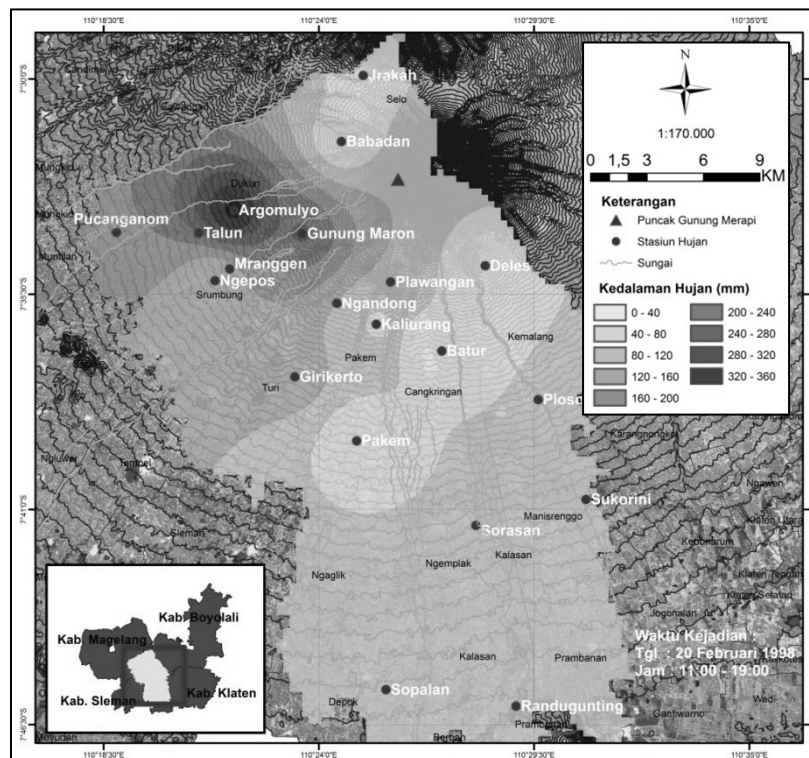
Gambar 6. Peta spasial hujan maksimum durasi 5 jam



Gambar 7. Peta spasial hujan maksimum durasi 6 jam



Gambar 8. Peta spasial hujan maksimum durasi 7 jam



Gambar 9. Peta spasial hujan maksimum durasi 8 jam

Kemiripan pola sebaran terletak pada posisi hujan maksimum yang berada di stasiun hujan yang berlokasi di sebelah barat Gunung Merapi. Hal ini dikarenakan oleh curah hujan di Indonesia yang dipengaruhi oleh angin monsun barat. Pada saat angin monsun barat bertiup, tekanan udara yang tinggi berada di atas Asia (Indonesia) sedangkan tekanan rendah berada di atas Australia, angin banyak berhembus di atas Lautan Pasifik dan banyak membawa uap air dan akhirnya menurunkan hujan di wilayah Indonesia bagian barat. Begitupun jika dikaitkan dengan hujan di wilayah Gunung Merapi, angin yang membawa uap air datang dari arah barat menuju timur. Angin yang membawa uap air tersebut naik melewati Gunung Merapi bagian barat dan terjadi kondensasi yang menyebabkan hujan orografis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Analisis variabilitas spasial dan temporal curah hujan di wilayah Gunung Merapi telah diuraikan pada makalah ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil pemetaan spasial memiliki kemiripan pola sebaran yang dimana posisi hujan maksimum berada di stasiun hujan yang berlokasi di sebelah barat Gunung Merapi. Secara temporal, hujan rata-rata/hujan wilayah maksimum untuk durasi 1 jam sampai 8 jam banyak terjadi pada siang sampai sore hari, antara pukul 13:00 – 17:00 dengan kejadian hujan lebat banyak terjadi pada durasi yang singkat yaitu pada durasi 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam.

Saran

Saran atau rekomendasi yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diperlukan kewaspadaan dan perhatian yang lebih jika terjadi hujan lebat dengan periode waktu yang relatif singkat yang seringkali terjadi pada siang sampai sore hari di wilayah yang lokasinya berada di

bagian barat Gunung Merapi, karena jika mengacu pada hasil penelitian karakteristik hujan tersebut dapat berpotensi mengakibatkan banjir lahar dingin,

2. Untuk memperoleh hasil analisis dan pemetaan spasial sebaran hujan yang lebih baik, diperlukan pendalaman ilmu tentang penggunaan *software* ArcGIS.

DAFTAR PUSTAKA

- Feng, W.C., & Chen, W.L. (2012). "Estimation of the Spatial Rainfall Distribution using Inverse Distance Weight (IDW) in the Middle of Taiwan". *Paddy Water Environment*, Vol. 10, No. 3, pp. 209-222.
- Lu, G.Y., & Wong, D.W. (2008). "An Adaptive Inverse-Distance Weighting Spatial Interpolation Technique". *Computers and Geoscience*, Vol. 34, No. 9, pp. 1044-1055.
- Moreno, J. S. F., *et al.* (2013) "Influence of Topography on Rainfall Variability in Santiago Island, Cape Verde". *International Journal of Climatology*, Vol. 34, No. 4, pp. 1087-1097.
- Ponce, V. M. (1989). *Engineering Hidrology, Principle and Practices*. New Jersey: Prentice hall
- Pratiwi, E. P. A., *et al.* (2012). "Kajian Variabilitas Curah Hujan di Kawasan Lereng Gunung Merapi dengan Uji Mann-Kendall". *INFO TEKNIK*, Vol. 13, No. 1, pp. 1-10.
- Prayudha, D. D. (2015). "Analisis Karakteristik Intensitas Hujan di Wilayah Lereng Gunung Merapi". *Jurnal Rekayasa Infrastruktur*, Vol. 1, No. 1, pp. 14-19.
- Sofia, D. A. (2016). "Analisis Durasi Hujan Dominan dan Pola Distribusi Curah Hujan Jam-Jaman di Wilayah Gunung Merapi". *Jurnal Teknologi Rekayasa*, Vol. 1, No. 1, pp. 7-14.