



DINAMIKA MORFOLOGI KAWAH GUNUNGAPI (STUDI KASUS GUNUNGAPI GAMALAMA, TERNATE, MALUKU UTARA)

Oleh M. Fikram Palembang
18/426830/GE/08766

INTISARI

Gunungapi Gamalama merupakan gunungapi aktif yang masih terus menunjukkan aktivitasnya selama dua dekade terakhir. Tercatat terdapat tujuh letusan selama dua puluh tahun terakhir, yaitu letusan Juli-Oktober 2003, Desember 2011, September 2012, Desember 2014, Juli-September 2015, Agustus 2016, dan Oktober 2018. Aktivitas yang cenderung intensif ini membuat pengamatan dan pemantauan penting untuk dilakukan. Namun, kenyataan di lapangan yang ada adalah pengamatan instrumental aktivitas Gunungapi Gamalama masih terbatas. Keterbatasan tersebut mencakup kurangnya instrumen pengawasan aktivitas gunungapi baik darat maupun dengan penginderaan jauh. Pengamatan atau pemantauan gunungapi aktif dapat berorientasi pada beberapa aspek seperti morfologi, geothermal, aktivitas seismik, ataupun kestabilan lereng. Keterbatasan pemantauan darat seperti yang terjadi pada kasus-kasus gunungapi aktif sebelumnya dapat dibantu dengan penginderaan jauh. Penginderaan jauh dapat memberikan monitoring yang bernilai penting ketika pemantauan berbasis darat terbatas atau kurang. Pengamatan jangka panjang dengan penginderaan jauh memungkinkan untuk lebih mengenali tanda-tanda perubahan dari aktivitas gunungapi. Kejadian terdahulu yang terekam penginderaan jauh dapat membantu sistem peringatan dini yang lebih baik dan memberikan informasi penting untuk mitigasi bencana. Keterbatasan pemantauan dan pengamatan aktivitas Gunungapi Gamalama diharapkan dapat dikurangi dengan penelitian yang bertujuan untuk mengamati dinamika morfologi kawah Gunungapi Gamalama akibat letusan yang terjadi dua dekade terakhir. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pengambilan kebijakan terkait manajemen kebencanaan gunungapi.

Data penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra optis WorldView dan *Synthetic Aperture Radar (SAR)* Sentinel-1. Citra Google Earth akan digeoreferensi dengan QGIS sebelum dilakukan analisis. Sentinel-1 akan diolah dengan metode interferometri untuk menghasilkan *Digital Elevation Model (DEM)*. DEM hasil pengolahan interferometri akan dianalisis dengan *3D Analyst Tools* untuk mendapatkan informasi volume kawah gunungapi, kemudian citra WorldView akan dianalisis secara visual dengan deliniasi morfologi. Analisis yang dilakukan pada setiap rekam kejadian letusan gunungapi akan terlihat perubahan-perubahan yang terjadi.

Perubahan morfologi kawah Gunungapi Gamalama mengalami perubahan yang cukup signifikan sejak letusan tahun 2003 hingga aktivitas letusan terakhir pada tahun 2018. Letusan Juli 2003 dengan VEI 2, morfologi kawah Gunungapi Gamalama memiliki 1 kawah utama dengan arah aliran piroklasik ke utara, barat laut, dan timur laut. Letusan Desember 2011 menyebabkan mulut kawah utama hilang dan terbentuk ventilasi baru di bagian timur laut dari lingkaran kawah utama lama, serta terbentuk rekahan di sebelah barat daya. Letusan September 2012 membentuk ventilasi baru pada titik tengah kawah (lokasi kawah utama lama) dan rekahan di sebelah barat daya mengalami pelebaran. Letusan Desember 2014 membuat terbentuknya rekahan di sebelah tenggara-barat laut dari kawah gunungapi, kemudian *vent* bagian barat semakin membesar. Letusan Juli 2015 aliran bagian timur dari *vent* sebelah timur semakin besar. Letusan Agustus 2016 yang terjadi dengan VEI 1 membuat aliran sebelah timur semakin panjang. Berbeda dengan letusan yang terjadi sebelumnya, letusan Oktober 2018 dengan VEI 1 tidak banyak mempengaruhi perubahan morfologi kawah Gunungapi Gamalama.

Kata kunci: Morfologi, Kawah Gunungapi, Letusan



DYNAMICS OF VOLCANIC CRATER MORPHOLOGY (CASE STUDY OF GAMALAMA VOLCANO, TERNATE, NORTH MALUKU)

By M. Fikram Palembang
18/426830/GE/08766

ABSTRACT

Gamalama Volcano is an active volcano which has continued to show its activity for the last two decades. Seven eruptions have been recorded over the last twenty years, namely the eruptions of July-October 2003, December 2011, September 2012, December 2014, July-September 2015, August 2016, and October 2018. This intensive activity makes observations and monitoring important to do. However, fact found in the field is instrumental observations of Gamalama Volcano activity are still limited. These limitations include the lack of instruments for monitoring volcanic activity both on land and with remote sensing. Observations or monitoring of active volcanoes may refer to several aspects such as morphology, geothermal, seismic activity, or slope stability. The limitations of ground monitoring as occurred in cases of previous active volcanoes assisted by remote sensing. Remote sensing can provide valuable monitoring when ground-based monitoring is limited or lacking. Long-term observations with remote sensing make it possible to get transformation from volcanic activity recognized. Past events recorded by remote sensing can help improve early warning systems and provide important information for disaster mitigation. The limitations of monitoring and observation the activity of Gamalama Volcano are expected to be reduced by research that will aim to observe the morphodynamics of the Gamalama Volcano crater due to the eruptions that occurred in the last two decades. The results of this study are expected to contribute related to volcanic disaster management.

Remote sensing data used in this research are optical imagery of WorldView and Synthetic Aperture Radar (SAR) Sentinel-1. WorldView images georeferenced with QGIS prior to analysis. Sentinel-1 will be processed by interferometry method to produce a Digital Elevation Model (DEM). DEM results from interferometry processing analyzed with 3D Analyst Tools to obtain information on the volume of volcanic craters, then Google Earth images will be analyzed visually with morphological delineation. The analysis which is conducted on each record of volcanic eruptions generate the changes that occur.

Changes in the morphology of the crater of Mount Gamalama experienced significant changes since the eruption in 2003 until the last eruption activity in 2018. The July 2003 eruption with VEI 2, the morphology of the crater of Mount Gamalama has 1 main crater with pyroclastic flow directions to the north, northwest and northeast. The December 2011 eruption caused the mouth of the main crater to disappear and a new vent to form in the northeastern part of the circumference of the old main crater, and a fracture to the southwest. The September 2012 eruption formed a new vent at the midpoint of the crater (the location of the old main crater) and the fracture in the southwest is widening. The December 2014 eruption generate a fracture form in the southeast-northwest of the volcanic crater, then the western part of the vent was getting bigger. The eruption of July 2015 eastward flow from the east vent is getting bigger. The August 2016 eruption that occurred with VEI 1 made the eastern flow longer than the previous year. Unlike the previous eruptions, the October 2018 eruption with VEI 1 did not significantly affect changes in the morphology of the Gamalama Volcano crater.

Keyword: Morphology, Volcanic Crater, Eruption