

INTISARI

Gunung Merapi ($7^{\circ}32'30''$ LS dan $110^{\circ}26'30''$ BT) merupakan salah satu gunung api aktif di Indonesia yang terletak di antara perbatasan Propinsi Jawa Tengah dan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada tanggal 5 November 2020, Gunung Merapi ditingkatkan statusnya menjadi siaga (level III) karena intensitas aktivitas kegempaan yang tinggi. Tercatat bahwa erupsi awan panas guguran pertama kali terjadi pada tanggal 7 Januari 2021 sejumlah empat kali. Salah satu upaya untuk meminimalisir kerugian akibat bencana vulkanik adalah dengan melakukan pemantauan deformasi. Deformasi pada gunung api dapat berupa kenaikan tanah (inflasi) atau penurunan tanah (deflasi). Pemantauan deformasi dapat dilakukan dengan teknologi *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR) melalui citra Sentinel-1. Teknologi InSAR dapat memberikan informasi pergerakan permukaan tanah dalam area yang luas dan ketersediaan data citra *Synthetic Aperture Radar* (SAR) yang mudah didapatkan. Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan pemantauan deformasi vertikal Gunung Merapi sebelum dan sesudah terjadinya erupsi dengan acuan erupsi awan panas guguran pada tanggal 7 Januari 2021.

Data yang digunakan pada kegiatan ini adalah lima citra SAR Sentinel-1A di tubuh Gunung Merapi yang tidak memiliki tutupan vegetasi. Data SAR Sentinel-1A diolah menggunakan metode *Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar* (DInSAR) dengan perangkat lunak SNAP. Dalam proses pengolahan digunakan *Digital Elevation Model* (DEM) ALOS PALSAR 1 resolusi 12,5 meter untuk koreksi fase topografi. Dari hasil pengolahan diperoleh visualisasi koherensi citra, visualisasi *interferogram* citra, visualisasi deformasi vertikal antar epok dan analisis *cross section* citra *vertical displacement* di kaldera Gunung Merapi.

Proses koregistrasi tiap pasang citra SAR menunjukkan bahwa nilai koherensi tiap pasang citra sudah memenuhi nilai minimum untuk dilakukan studi deformasi. Hasil hitungan statistik citra *vertical displacement* pra-erupsi 1 dari pasangan citra 13 Desember 2020 – 25 Desember 2020 yang menghasilkan rerata deflasi sebesar -2,04 cm. Citra pra-erupsi 2 dari pasangan citra 25 Desember 2020 – 6 Januari 2021 menghasilkan rerata inflasi sebesar 1,68 cm. Citra pasca-erupsi 1 dari pasangan citra 6 Januari 2021 – 18 Januari 2021 menghasilkan rerata deflasi sebesar -10 cm dan citra pasca-erupsi 2 dari pasangan 18 Januari 2021 – 30 Januari 2021 menghasilkan rerata deflasi sebesar -9,8 cm. Terjadinya fenomena deflasi dan inflasi tersebut dapat mengindikasikan adanya aktivitas migrasi magma dari dalam tubuh gunung api. Sebaran deformasi vertikal yang terjadi selama pengamatan citra InSAR tersebar pada seluruh area kaldera dengan nilai yang variatif pada tiap pasangan citra pra-erupsi dan pasca-erupsi. Adapun nilai inflasi maksimum yang diperoleh sebesar 3,4 cm di bagian utara kaldera dari perekaman citra pra-erupsi 2 sedangkan deflasi maksimum diperoleh di sisi barat kaldera dengan nilai -14,4 cm dari perekaman citra pasca-erupsi 1.

Kata kunci: DInSAR, deformasi vertikal, Inflasi, deflasi, Gunung Merapi, Sentinel-1A

ABSTRACT

Mount Merapi ($7^{\circ}32'30''$ latitude and $110^{\circ}26'30''$ longitude) is located between the border of Central Java Province and Special Region of Yogyakarta. On November 5, 2020, Mount Merapi was upgraded to alert status (level III) due to the high intensity of seismic activity. It was noted that the first hot cloud eruption occurred on January 7, 2021, four times. One of the efforts to minimize losses due to volcanic disasters is to monitor deformation. Deformation in volcanoes can be in the form of land rise (inflation) or land subsidence (deflation). Deformation monitoring can be done with Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) technology through Sentinel-1 imagery. InSAR technology can provide information on the movement of the ground surface in an area that provides the area and availability of Synthetic Aperture Radar (SAR) image data that is easily obtained. This activity aims to monitor the vertical deformation of Mount Merapi before and after the eruption with reference to the eruption of hot clouds of avalanches on January 7, 2021.

The data used in this activity are five Sentinel-1A SAR images on the body of Mount Merapi that do not have vegetation cover. Sentinel-1A SAR data was processed using the Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (DInSAR) method with SNAP software. In the process of processing the Digital Elevation Model (DEM) ALOS PALSAR 1 with a resolution of 12.5 meters for topographic phase correction. From the processing results obtained visualization of image coherence, visualization of image interferogram, visualization of vertical deformation between epochs and cross-sectional analysis of vertical displacement images in the Mount Merapi caldera.

The process of registering each pair of SAR images shows that the coherence value of each pair of images has met the minimum value for deformation studies. The results of the statistical calculation of pre-eruption 1 vertical displacement images from the image pairs of December 13, 2020 – December 25, 2020 which resulted in an average deflation of -2.04 cm. Pre-eruption image 2 from the image pair December 25, 2020 – January 6, 2021 resulted in an average inflation of 1.68 cm. The post-eruption 1 image from the 6 January 2021 – 18 January 2021 image pair resulted in an average deflation of -10 cm and the post-eruption 2 image from the 18 January 2021 – 30 January 2021 image pair produced an average deflation of -9.8 cm. The occurrence of the phenomenon of deflation and inflation can indicate magma migration activity from within the body of the volcano. The distribution of vertical deformations that occurred during the InSAR image observation was spread throughout the caldera area with varying values in each pair of pre-eruption and post-eruption images. The maximum inflation value obtained is 3.4 cm in the northern part of the caldera from the value of pre-eruption image 2 while the maximum deflation obtained on the west side of the caldera is -14.4 cm from post-eruption 1.

Keywords: *DInSAR, vertical deformation, inflation, deflation, Merapi Mountain, Sentinel-1A*