

INTISARI

Gunung Rinjani adalah gunung api aktif tertinggi kedua di Indonesia dengan ketinggian 3.726 mdpl yang terletak di Lombok, Nusa Tenggara Barat. Gunung ini terbentuk akibat zona subduksi antara lempeng Indo-Australia dan Eurasia. Saat ini memiliki tingkat aktivitas Level II (Waspada) menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). Pada 29 Juli 2018 di sekitar Gunung Rinjani mengalami gempa bumi dengan kekuatan 6,4 SR, kemudian terjadi lagi gempa bumi berkekuatan 7,0 SR pada 5 Agustus 2018. Gempa bumi tersebut mengakibatkan banyak korban maupun kerugian material, oleh karena itu pemantauan deformasi Gunung Rinjani sangat penting untuk mitigasi bencana. Pemantauan deformasi gunung dapat dilakukan dengan banyak cara antara lain dengan *Global Positioning System* (GPS), seismometer, dan data geofisika lainnya, namun memiliki kekurangan pada area sekitar puncak gunung dan memiliki *resources* yang besar. Oleh karena itu, hadir teknologi penginderaan jauh aktif dapat digunakan untuk pemantauan permukaan gunung secara global dan *resources* yang lebih kecil. Proyek akhir ini menggunakan data InSAR dengan metode *Small Baseline Subset* (SBAS) dan diolah menggunakan aplikasi LiCSBAS untuk mengamati deformasi permukaan Gunung Rinjani. Pengolahan data ini bertujuan untuk menganalisis deformasi permukaan, termasuk nilai *LOS displacement* (*uplift* dan *subsidence*) serta kecepatan *displacement* per tahun.

Penggunaan teknik *Small Baseline Subset* (SBAS) memerlukan *resources* dan spesifikasi komputer yang besar, sehingga diperlukan pendekatan khusus untuk pengolahan *time series* jangka panjang. Salah satu solusinya adalah aplikasi LiCSBAS, paket *open source* yang ditulis dalam Bahasa Python3 dan *Bourne Again Shell* (bash), yang dapat dioperasikan tanpa aplikasi komersial. Data yang digunakan adalah citra LiCSAR dari Sentinel-1 dengan jenis SLC, sensor C-SAR, dan *mode beam IW*, *Frame ID*: 032D_09854_070505, yang diakuisisi pada 24 Januari 2017 hingga 26 Mei 2020. Pengolahan data dapat dilakukan dengan menggunakan *script batch* dan mengedit parameter yang diinginkan pada *script* tersebut. Terdapat *script batch* (*batch_LiCSBAS.sh*) yang telah disiapkan dan perlu disesuaikan dengan topik penelitian yang dilakukan, *script* dapat diunduh pada laman GitHub LiCSBAS. Hasil pengolahan dengan LiCSBAS kemudian dilakukan visualisasi menggunakan ArcGIS.

Hasil pengolahan data InSAR dengan aplikasi LiCSBAS menunjukkan adanya trend *LOS displacement* berupa penurunan permukaan tanah (*subsidence*) pada area kaldera dan puncak Gunung Rinjani. *Subsidence* ini diduga berhubungan dengan aktivitas vulkanik dari Gunung Rinjani. Nilai maksimum *subsidence* sebesar -221,08 mm dengan *LOS velocity displacement* atau laju pergerakan permukaan terhadap sensor satelit sebesar -82,5 mm/tahun yang berada di sebelah barat laut Gunung Rinjani Purba. Terdapat kenaikan permukaan tanah (*uplift*) pada bagian utara kaki Gunung Rinjani dengan nilai maksimum *uplift* sebesar 172,45 mm dan laju pergerakan permukaan sebesar 66,4 mm/tahun. *Uplift* ini diduga karena adanya aktivitas tektonik lempeng.

Kata kunci: *Line of Sight*, *Displacement*, Gunung Rinjani, *Small Baseline Subset*, LiCSBAS

ABSTRACT

Mount Rinjani is the second-highest active volcano in Indonesia, standing at an elevation of 3,726 meters above sea level, located in Lombok, West Nusa Tenggara. The mountain was formed due to the subduction zone between the Indo-Australian and Eurasian plates. It is currently categorized at Activity Level II (Alert) by the Center for Volcanology and Geological Hazard Mitigation (PVMBG). On July 29, 2018, a 6.4 magnitude earthquake struck the area around Mount Rinjani, followed by a 7.0 magnitude earthquake on August 5, 2018. These earthquakes caused significant casualties and material losses, emphasizing the importance of monitoring Mount Rinjani's deformation for disaster mitigation. Deformation monitoring can be conducted using various methods, such as the Global Positioning System (GPS), seismometers, and other geophysical data. However, these methods have limitations, particularly around the summit area, and require significant resources. To address these challenges, active remote sensing technology offers a global monitoring solution with reduced resource demands. This final project utilizes InSAR data with the Small Baseline Subset (SBAS) method, processed using the LiCSBAS application, to observe surface deformation of Mount Rinjani. The data processing aims to analyze surface deformation, including Line-of-Sight (LOS) displacement values (uplift and subsidence) and annual displacement rates.

The Small Baseline Subset (SBAS) technique requires significant computational resources and high computer specifications, making a specialized approach necessary for long-term time series processing. One solution is the use of LiCSBAS, an open-source package written in Python3 and Bourne Again Shell (bash), which operates without relying on commercial software. The data used in this project includes LiCSAR images from Sentinel-1 with SLC format, C-SAR sensor, IW beam mode, and Frame ID: 032D_09854_070505, acquired between January 24, 2017, and May 26, 2020. Data processing is facilitated using batch scripts, where the desired parameters can be edited directly within the script. A pre-prepared batch script (batch_LiCSBAS.sh) is available and must be adjusted to align with the research topic. The script can be downloaded from the LiCSBAS GitHub page. The results of the LiCSBAS processing are subsequently visualized using ArcGIS.

The InSAR data processing results using the LiCSBAS application indicate a trend of Line-of-Sight (LOS) displacement characterized by ground surface subsidence in the caldera and summit areas of Mount Rinjani. This subsidence is suspected to be related to volcanic activity at Mount Rinjani. The maximum recorded subsidence value is -221.08 mm, with a LOS velocity displacement (surface movement rate relative to the satellite sensor) of -82.5 mm/year, located in the northwest of the ancient Mount Rinjani area. In contrast, ground uplift was observed in the northern foothills of Mount Rinjani, with a maximum uplift value of 172.45 mm and a surface movement rate of 66.4 mm/year. This uplift is presumed to be associated with tectonic plate activity.

Keywords: Line of Sight, Displacement, Mount Rinjani, Small Baseline Subset, LiCSBAS