

INTISARI

Pergerakan vertikal permukaan tanah dapat dipengaruhi oleh faktor alam maupun faktor antropogenik. Di Yogyakarta, fenomena pergerakan vertikal permukaan tanah menjadi hal penting untuk diperhatikan. Lokasinya yang berada di jalur tektonik aktif Indonesia menjadi salah satu faktor terjadinya pergerakan vertikal permukaan tanah. Dampak dari pergerakan vertikal permukaan tanah dapat berpotensi mengaktifkan kembali sesar yang melintas. Panuntun dkk., (2022) melaporkan bahwa terdapat pola pergerakan permukaan tanah yang luas di sisi barat maupun timur Sesar Opak. Namun, informasi yang diperoleh masih berupa pergeseran yang searah dengan arah pandang satelit (*Line of Sight*). Pergeseran *LOS* belum memberikan informasi spesifik mengenai pergeseran vertikal permukaan tanah. Oleh karena itu, perhitungan pergeseran vertikal permukaan tanah di sepanjang area Sesar Opak dengan teknik *InSAR* dilakukan pada proyek akhir ini.

Metode yang dipakai dalam perhitungan nilai pergerakan vertikal permukaan tanah di area Sesar Opak dan sekitarnya adalah *Interferometry Synthetic Aperture Radar (InSAR)*. Data yang digunakan pada metode *InSAR* meliputi *unwrapped interferogram* dari *Sentinel-1*. Sumber data diperoleh dari prosesor *Looking Into Continents from Space with Synthetic Aperture Radar (LiCSAR)* yang terintegrasi dengan paket *LiCSBAS*. Paket *LiCSBAS* mampu melakukan analisis data *time series InSAR* hingga perhitungan nilai pergeseran vertikal. Proses analisis *time series* melalui beberapa tahapan, antara lain persiapan data, *convert data*, *clip*, *mask*, koreksi *GACOS*, cek kualitas data, *loop closure*, *small baseline inversion*, hingga dekomposisi *LOS*. Dekomposisi *LOS* merupakan tahap perhitungan untuk mendapatkan nilai pergeseran vertikal permukaan tanah. Dekomposisi *LOS* melakukan perhitungan pergeseran vertikal dari dua data *LOS Sentinel-1* dengan arah orbit berbeda. Masa temporal perhitungan pergeseran vertikal permukaan tanah dimulai tahun 2015 sampai 2023.

Hasil pengolahan menunjukkan bahwa metode *InSAR* mampu melakukan perhitungan pergeseran vertikal permukaan tanah di area Sesar Opak dan sekitarnya. Pergeseran vertikal permukaan tanah secara *uplift* diperoleh nilai sebesar 34,57 mm dan *subsidence* sebesar -21,38 mm. Mayoritas pergeseran vertikal secara *uplift* lebih dominan di sisi barat Sesar Opak, sementara pergeseran secara *subsidence* lebih dominan di sisi timur Sesar Opak. Hasil validasi menunjukkan bahwa perhitungan pergeseran vertikal permukaan tanah pada *InSAR* konsisten dengan data pengamatan *GNSS*.

Kata Kunci: *InSAR*, *unwrapped interferogram*, *GACOS*, *LiCSBAS*, analisis *time series*, pergeseran vertikal

ABSTRACT

Vertical displacement of the land surface can be influenced by both natural and anthropogenic factors. In Yogyakarta, the vertical displacement of the land surface is important to note. Its location on Indonesia's active tectonic line is one of the factors for vertical displacement of the land surface. The impact of vertical displacement of the land surface can potentially reactivate the crossing faults. Panuntun et al. (2022) reported an extensive ground surface displacement pattern on both the west and east sides of the Opak Fault. However, the information obtained is still in the form of displacement in the direction of satellite view (Line of Sight). LOS displacement does not yet provide specific details on the vertical displacement of the land surface. Therefore, the calculation of vertical displacement of the land surface along the Opak Fault area using the InSAR technique is carried out in this final project.

The method used in calculating the vertical displacement value of the land surface in the Opak Fault area and its surroundings is Interferometry Synthetic Aperture Radar (InSAR). The data used in the InSAR method includes unwrapped interferograms from Sentinel-1. The data source is obtained from the Looking Into Continents from Space with Synthetic Aperture Radar (LiCSAR) processor integrated with the LiCSBAS package. The LiCSBAS package is capable of analyzing InSAR time series data up to the calculation of vertical displacement values. The time series analysis process goes through several stages, including data preparation, data conversion, clip, mask, GACOS correction, data quality check, loop closure, small baseline inversion, and LOS decomposition. LOS decomposition is a calculation stage to obtain the vertical displacement value of the ground surface. LOS decomposition calculates vertical displacement from two Sentinel-1 LOS data with different orbital directions. The temporal period of land surface vertical displacement calculation starts from 2015 to 2023.

The processing results show that the InSAR method can calculate the vertical displacement of the land surface in the Opak Fault area and its surroundings. The vertical displacement of the land surface by uplift is 34.57 mm and subsidence is -21.38 mm. Most vertical uplift shifts are dominant on the west side of the Opak Fault, while subsidence shifts are dominant on the east side of the Opak Fault. The validation results show that the calculation of vertical displacement of the land surface in InSAR is consistent with GNSS observation data.

Keywords: InSAR, unwrapped interferogram, GACOS, LiCSBAS, time series analysis, vertical displacement