

## INTISARI

Pengamatan terhadap peristiwa penurunan muka tanah yang terjadi di daerah pesisir pantai utara Jawa telah dilakukan selama beberapa tahun terakhir. Pengamatan tersebut paling banyak dilakukan di kota-kota besar yang ada di sepanjang pantai utara Jawa seperti Pekalongan, Semarang, Demak, Sidoarjo, dan Jakarta. Kabupaten Tegal dan Kota Tegal merupakan wilayah yang berada di pesisir pantai utara Jawa. Fenomena penurunan muka tanah yang terjadi di Kota Tegal pernah diamati menggunakan metode GNSS pada titik stasiun CORS CTGL. Hasilnya, menunjukkan adanya penurunan muka tanah pada titik stasiun CORS CTGL. Akan tetapi, metode GNSS dianggap kurang efektif untuk digunakan dalam pengamatan fenomena penurunan muka tanah yang terjadi secara areal dikarenakan pengamatan menggunakan metode GNSS menghasilkan nilai penurunan pada titik yang diamati saja. Metode pengamatan penginderaan jauh berbasis satelit radar dapat menjadi solusi. Salah satu pengamatan berbasis radar yang sering digunakan untuk pengamatan penurunan muka tanah adalah InSAR (*Interferometry Synthetic Aperture Radar*) yang mampu memberikan hasil pengamatan penurunan muka tanah dengan cakupan spasial yang luas serta memiliki akurasi yang tinggi. Metode InSAR akan digunakan pada Proyek Akhir ini untuk melakukan deteksi penurunan muka tanah pada keseluruhan area Kabupaten Tegal dan Kota Tegal yang dalam penelitian ini disebut sebagai daerah Tegal.

Proyek ini menggunakan data SAR Sentinel-1 periode perekaman Desember 2014 hingga Desember 2023. Pengolahan data SAR Sentinel-1 dilakukan menggunakan metode InSAR yang digabung menggunakan teknik SBAS untuk meningkatkan akurasi hasil pengolahan. Dalam kegiatan ini pengolahan data dilakukan pada perangkat lunak LiCSBAS menggunakan data LiCSAR dengan arah orbit *ascending* dan *descending*. LiCSBAS menggunakan data LiCSAR yang merupakan kumpulan interferogram dari data SAR Sentinel-1 untuk melakukan analisis deret waktu InSAR dan mengestimasi kecepatan deformasi permukaan. Pada analisis deret waktu InSAR, digunakan koreksi GACOS (*Generic Atmospheric Correction Online Service*) untuk menghilangkan efek troposfer sehingga dapat meningkatkan akurasi hasil pengolahan. Hasil pengolahan data SAR memberikan nilai pergeseran dalam arah pandang satelit atau LOS (*Line Of Sight*). LOS menunjukkan pergeseran secara relatif mendekati atau menjauhi satelit sehingga tidak merepresentasikan pergeseran secara vertikal (naik dan turun). Ekstraksi 2.5D dilakukan untuk menghasilkan nilai pergeseran vertikal yang lebih representatif dalam menunjukkan kenaikan atau penurunan muka tanah.

Hasil pengolahan citra SAR Sentinel-1 menggunakan metode InSAR dan ekstraksi 2.5D menggunakan perangkat lunak LiCSBAS menunjukkan penurunan muka tanah terjadi di area sebelah utara daerah Tegal dan kenaikan muka tanah terjadi di area sebelah selatan daerah Tegal. Nilai penurunan muka tanah terbesar pada area daerah pesisir Tegal mencapai  $-207.78$  mm dan pada area selatan daerah Tegal nilai kenaikan muka tanah terbesar mencapai  $88.91$  mm.

**Kata Kunci :** Deformasi, Penurunan Muka Tanah, SBAS, LiCSBAS, Sentinel-1

## ABSTRACT

*Observations of land subsidence events in the northern coastal areas of Java have been conducted over the past few years. Most of these observations have been carried out in major cities along the northern coast of Java, such as Pekalongan, Semarang, Demak, Sidoarjo, and Jakarta. Tegal Regency and Tegal City are areas located on the northern coast of Java. The land subsidence phenomenon in Tegal City has been observed using the GNSS method at the CORS CTGL station. The results indicated land subsidence at the CORS CTGL station. However, the GNSS method is considered less effective for monitoring land subsidence over large areas since GNSS observations only provide subsidence values at the observed points. Satellite-based radar remote sensing methods can be a solution. One commonly used radar-based method for monitoring land subsidence is InSAR (Interferometry Synthetic Aperture Radar), which can provide land subsidence observations with broad spatial coverage and high accuracy. The InSAR method will be used in this Final Project to detect land subsidence across the entire area of Tegal Regency and Tegal City, which in this study are referred to as the Tegal region.*

*This Project uses SAR Sentinel-1 data from the recording period of December 2014 to December 2022. The processing of SAR Sentinel-1 data is carried out using the InSAR method combined with the SBAS technique to enhance processing accuracy. In this activity, data processing is performed using LiCSBAS software with LiCSAR data from both ascending and descending orbit directions. LiCSBAS utilizes LiCSAR data, which is a collection of interferograms from SAR Sentinel-1 data, to perform InSAR time series analysis and estimate surface deformation velocity. In the InSAR time series analysis, GACOS (Generic Atmospheric Correction Online Service) correction is applied to eliminate tropospheric effects and thus improve processing accuracy. The SAR data processing results provide displacement values in the satellite's line of sight (LOS). LOS indicates displacement relative to the satellite, either approaching or receding, but does not represent vertical displacement (up and down). A 2.5D extraction is performed to produce vertical displacement values that better represent elevation changes, either land subsidence or uplifting.*

*The results of processing Sentinel-1 SAR images using the InSAR method and 2.5D extraction using LiCSBAS software show land subsidence occurring in the northern area part of Tegal and land uplift in the southern area part of Tegal. The maximum land subsidence value in the Tegal coastal area reaches -207.78 mm, while the maximum land uplift value in the southern part of Tegal reaches 88.91 mm.*

**Keywords :** Deformation, Land Subsidence, SBAS, LiCSBAS, Sentinel-1