

## INTISARI

Pulau Sumatra merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas tektonik paling aktif di dunia yang didominasi oleh zona subduksi Lempeng Indo-Australia dan Eurasia di sepanjang barat lepas pantai Sumatra. Pada tanggal 25 April 2023, terjadi gempa bumi dengan magnitudo sebesar 6,9 yang berpusat di barat daya Pulau Siberut, Kepulauan Mentawai tepatnya di koordinat  $0,95^{\circ}$  LS dan  $98,36^{\circ}$  BT. Gempa bumi ini menyebabkan Mentawai dilanda tsunami setinggi 11 cm dan terjadi deformasi permukaan di wilayah sekitar gempa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis deformasi yang terjadi akibat gempa Mentawai pada fase *coseismic* menggunakan metode *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR).

Analisis pada penelitian ini difokuskan di area sekitar gempa, lebih tepatnya Kepulauan Mentawai, Nias, dan pesisir barat Pulau Sumatra. Pengamatan dilakukan terhadap citra Sentinel-1 selama enam bulan sebelum dan sesudah gempa. Data diolah dengan perangkat lunak LiCSBAS dan menghasilkan data *time series LOS displacement*. *Coseismic displacement* dibuat dengan *LOS displacement* sesaat sesudah dan sebelum gempa untuk mengetahui mekanisme deformasi yang terjadi secara spasial. Besarnya deformasi *coseismic* yang diakibatkan oleh gempa (*coseismic offset*) diestimasi melalui *fitting data time series vertical displacement* ke fungsi linier dengan tujuan untuk meratakan data sebelum dan sesudah gempa, serta melibatkan fungsi *heaviside* untuk mengidentifikasi dan menghitung diskontinuitas data pada saat terjadi gempa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan mekanisme deformasi vertikal pada fase *coseismic*, Pulau Siberut dominan mengalami deformasi menurun atau *subsidence* untuk wilayah bagian barat maupun timur. Hasil ini diperoleh dari perbandingan mekanisme deformasi yang terjadi di titik-titik cek, dimana titik cek yang mengalami *subsidence* lebih banyak dibanding titik yang mengalami *uplift*. Proses *fitting data time series vertical displacement* menghasilkan *coseismic offset* yang berkisar antara -21,41 s.d. 16,78 mm. Validasi hasil pengukuran InSAR dengan data GPS menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara hasil keduanya. Temuan ini mengindikasikan bahwa metode InSAR dapat digunakan sebagai salah satu solusi dalam pemantauan deformasi *coseismic* gempa Mentawai magnitudo 6,9.

**Kata kunci:** Gempa Mentawai 2023, deformasi *coseismic*, InSAR, validasi GPS

## ABSTRACT

Sumatra Island is one of the most tectonically active regions in the world, dominated by the subduction zone between the Indo-Australian and Eurasian plates along the western coast of Sumatra. On April 25, 2023, an earthquake with a magnitude of 6.9 occurred southwest of Siberut Island in the Mentawai Islands, precisely at the coordinates  $0.95^{\circ}$  S and  $98.36^{\circ}$  E. This earthquake triggered an 11 cm-high tsunami and caused surface deformation around the epicenter. This study aims to analyze the deformation caused by the Mentawai earthquake during the coseismic phase using the Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) method.

The analysis focuses on the area surrounding the earthquake, specifically the Mentawai Islands, Nias, and the west coast of Sumatra. Sentinel-1 imagery was used for observations over six months before and after the earthquake. The data were processed using LiCSBAS software, resulting in a time series of line-of-sight (LOS) displacements. Coseismic displacement was determined by comparing the LOS displacements immediately after and before the earthquake to identify the spatial deformation mechanisms. The coseismic deformation caused by the earthquake (coseismic offset) was estimated by fitting the vertical displacement time series to a linear function to average the data before and after the earthquake, involving the heaviside function to identify and calculate the data discontinuities at the time of the earthquake.

The research results indicate that based on the vertical deformation mechanism during the coseismic phase, Siberut Island predominantly underwent downward deformation or subsidence in both the western and eastern regions. This result was obtained by comparing the deformation mechanisms at the check points, where more check points exhibited subsidence than uplift. Furthermore, the process of fitting the time series vertical displacement data produced coseismic offsets ranging from -21.41 to 16.78 mm. Validation of the InSAR measurements against GPS data showed no significant differences between the two datasets. These results suggest that the InSAR method can be used as a viable solution for monitoring coseismic deformation from the 6.9 magnitude Mentawai earthquake.

**Keywords:** 2023 Mentawai earthquake, coseismic deformation, InSAR, GPS validation