

Intisari

Jawa Barat merupakan wilayah dengan kompleksitas tektonik tinggi akibat aktivitas subduksi di Zona Subduksi Jawa, sehingga rentan mengalami deformasi kerak bumi *postseismic*. Deformasi *postseismic* menjadi salah satu fenomena penting yang mencerminkan respons litosfer terhadap redistribusi tegangan setelah peristiwa seismik utama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis deformasi vertikal pada fase *postseismic* akibat Gempa Cianjur Mw 5,6 yang terjadi pada 21 November 2022. Analisis dilakukan dengan metode *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (InSAR) dan *Global Navigation Satellite System* (GNSS) dari tahun 2022 hingga 2024. Selain itu, penelitian ini mengevaluasi kesesuaian fungsi eksponensial dan logaritma sebagai model matematis untuk merepresentasikan pola deformasi vertikal berdasarkan hasil *fitting* terhadap data observasi.

Data InSAR yang digunakan adalah citra satelit Sentinel-1 yang terdiri atas 32 *epoch* pengamatan di setiap titik sampel, sedangkan data GNSS adalah data dari tujuh stasiun pengamatan CORS yang terdiri atas sepuluh *day of year* (doy) setiap tahun pengamatan. Data InSAR diolah dengan perangkat lunak LiCSBAS dan dikonversi ke deformasi vertikal berdasarkan sudut insidensi dan *displacement line of sight* (LOS). Data GNSS diolah dengan GAMIT/GLOBK untuk masing-masing tahun pengamatan. Pengolahan data menghasilkan nilai *displacement*, yang selanjutnya diubah menjadi deformasi vertikal dengan dua model matematis, yaitu fungsi eksponensial dan fungsi logaritma. Model eksponensial digunakan untuk mengidentifikasi deformasi akibat mekanisme *viscoelastic*, sedangkan model logaritma digunakan untuk mengidentifikasi mekanisme *afterslip*. Pemodelan kedua fungsi ini dilakukan dengan MATLAB yang kemudian dievaluasi dengan RMSE dan LE90.

Penelitian ini menunjukkan bahwa deformasi vertikal pada fase *postseismic* berada dalam fraksi sentimeter, dengan rerata sekitar 2,7 cm per tahun berdasarkan hasil analisis *time series* dari LiCSBAS. Pemodelan deformasi dengan fungsi eksponensial dan logaritma terhadap data InSAR dan GNSS menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,29 mm/tahun dan 0,31 mm/tahun, serta nilai LE90 sebesar 0,48 mm/tahun dan 0,51 mm/tahun. Selisih nilai RMSE ini berada dalam fraksi sub-milimeter. Oleh karena itu, kedua model menunjukkan pola deformasi yang konsisten dan dapat digunakan untuk menggambarkan karakteristik deformasi vertikal *postseismic* Gempa Cianjur 2022.

Kata kunci: Gempa Cianjur 2022, deformasi vertikal, *postseismic*, model eksponensial, model logaritma.

Abstract

West Java is a region with high tectonic complexity due to subduction activity along the Java Subduction Zone, making it susceptible to postseismic crustal deformation. Postseismic deformation is a significant geophysical phenomenon that reflects the lithospheric response to stress redistribution following a major seismic event. This study aims to analyze vertical deformation during the postseismic phase of the Mw 5.6 Cianjur Earthquake that occurred on November 21, 2022. The analysis was conducted using Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) and Global Navigation Satellite System (GNSS) data covering the period from 2022 to 2024. In addition, the study evaluates the suitability of exponential and logarithmic functions as mathematical models to represent the vertical deformation pattern based on observational data fitting.

The InSAR data used in this study were derived from Sentinel-1 satellite images consisting of 32 observation epochs at each sample point. GNSS data were obtained from seven CORS observation stations, each comprising ten days of year (doy) per observation year. InSAR data were processed using the LiCSBAS toolbox and converted into vertical deformation based on the incidence angle and line-of-sight (LOS) displacement. GNSS data were processed using the GAMIT/GLOBK software package. The resulting displacement values were then modeled using exponential and logarithmic functions. The exponential function represents viscoelastic deformation mechanisms, while the logarithmic function represents afterslip. Both models were implemented using MATLAB and evaluated based on RMSE and LE90.

This study indicates that vertical deformation during the postseismic phase occurs within the centimeter scale, with an average rate of approximately 2.7 cm per year based on time series analysis using LiCSBAS. Deformation modeling using exponential and logarithmic functions applied to InSAR and GNSS data resulted in RMSE values of 0.29 mm/year and 0.31 mm/year, respectively, as well as LE90 values of 0.48 mm/year and 0.51 mm/year. The RMSE difference, which falls within the sub-millimeter range, indicates that the accuracy variation between the two models is not practically significant. Therefore, both models exhibit consistent deformation patterns and are suitable for representing the characteristics of vertical postseismic deformation following the 2022 Cianjur Earthquake.

Keywords: 2022 Cianjur Earthquake, vertical deformation, postseismic, exponential model, logarithmic model.