

INTISARI

Pesisir utara Pulau Jawa merupakan wilayah yang sering terdampak fenomena penurunan tanah. Beberapa kota, terutama di wilayah pesisir Jawa tengah, seperti Semarang, Pekalongan, dan Tegal kerap kali terdampak fenomena penurunan tanah yang berpotensi menimbulkan bencana banjir pesisir atau rob. Penurunan tanah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya pergerakan struktur tektonik bumi. Pada wilayah Jawa Tengah bagian utara merupakan wilayah dengan keberadaan sesar aktif yang cukup banyak yang telah teridentifikasi oleh Pusat Studi Gempa Nasional dalam Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017. Pergeseran permukaan yang diakibatkan dari aktivitas sesar aktif dapat diestimasi menggunakan model *elastic half-space* oleh Okada pada tahun 1985. Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan besar pengaruh pergeseran sesar aktif terhadap fenomena penurunan tanah yang terjadi di pesisir utara Pulau Jawa.

Data yang digunakan dalam perhitungan laju penurunan tanah meliputi data pengamatan empat stasiun *Continuously Operating Reference Station* (CORS), yaitu CJPR, CPKL, CSEM, dan CTGL pada tahun 2015 sampai dengan 2019, data pengamatan delapan stasiun *International GNSS Service* (IGS) dengan tahun pengamatan yang sama, dan data koreksi atmosfer. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak GAMIT/GLOBK 10.7 untuk menentukan estimasi koordinat harian. Data koordinat harian kemudian digunakan untuk menentukan estimasi kecepatan pergeseran vertikal menggunakan metode *linear least square*. Sementara itu pergeseran permukaan akibat sesar aktif diestimasi menggunakan metode *elastic half-space* berdasarkan parameter empirik pada Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017. Estimasi pergeseran akibat sesar aktif dilakukan untuk dua fase, yaitu fase *coseismic* dan *interseismic*. Hasil estimasi pergeseran pada fase *interseismic* dilakukan pengujian statistik tingkat signifikansi dengan tingkat kepercayaan 95% terhadap kecepatan pergeseran vertikal stasiun CORS.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada pengamatan empat stasiun dari tahun 2015 hingga 2019, hanya pada stasiun CPKL (Pekalongan) dan CTGL (Tegal) yang terindikasi terjadi penurunan tanah. Stasiun CPKL mengalami penurunan tanah sebesar -122,5 mm/tahun dan stasiun CTGL sebesar -11 mm/tahun. Akumulasi pergeseran vertikal akibat sesar aktif pada stasiun pengamatan pada fase *coseismic* meliputi CJPR sebesar 7,48 mm, CPKL sebesar -30,01 mm, CSEM sebesar 270,98 mm, dan stasiun CTGL sebesar -16,38 mm. Sementara itu pada fase *interseismic* pergeseran vertikal akibat sesar pada stasiun CJPR sebesar -0,0001 mm/tahun, CPKL sebesar -0,169 mm/tahun, CSEM sebesar 1,585 mm/tahun, dan stasiun CTGL sebesar -0,090 mm/tahun. Hasil uji signifikansi menunjukkan bahwa hanya pada stasiun CSEM nilai pergeseran vertikal akibat sesar aktif berpengaruh secara signifikan. Sementara itu pada dua stasiun yang mengalami penurunan tanah (CPKL dan CTGL), nilai pergeseran akibat sesar aktif tidak berpengaruh secara signifikan terhadap laju penurunan tanah yang terjadi di kedua stasiun tersebut dan besarnya bergantung terhadap jarak dan tingkat aktivitas sesar tersebut.

Kata kunci : pergeseran vertikal, penurunan tanah, pesisir utara Jawa Tengah, CORS, sesar aktif, *elastic half-space*.

ABSTRACT

The northern coast of Java Island is an area regularly affected by the phenomenon of land subsidence. Several cities, especially in the coastal area of Central Java, such as Semarang, Pekalongan, and Tegal, are often damaged by land subsidence, which can cause coastal flooding or tidal flooding. Land subsidence can be influenced by various factors, one of which is the movement of the earth's tectonic structure. The northern part of Central Java is an area with many active faults identified by the National Center for Earthquake Studies in the 2017 Indonesia Earthquake Hazard and Source Map. Surface displacement resulting from active fault activity can be estimated using the elastic half-space model by Okada. in 1985. Therefore, this study aims to determine the effect of active fault displacements on land subsidence phenomena on the north coast of Java Island.

The data used in calculating the rate of land subsidence include observational data of four GNSS CORS stations, namely CJPR, CPKL, CSEM, and CTGL from 2015 to 2019, observation data for eight International GNSS Service (IGS) stations with the same observation year, and atmospheric correction data. Data processing was performed using GAMIT/GLOBK 10.7 software to determine daily coordinate estimates (time series). Daily coordinate data is used to determine the estimated vertical displacement velocity using the linear least square method. Meanwhile, surface displacement due to active faults is estimated using the Okada 1985 elastic half-space method based on empirical parameters on the 2017 Indonesia Earthquake Hazard and Source Map. Estimation of displacement due to active faults is carried out for two phases, namely coseismic and interseismic phases. The results of the estimated displacements in the interseismic phase were tested by a statistical significance level test with a 95% confidence level on the vertical displacement velocity of the CORS station.

This study indicates that in the observations of four CORS stations from 2015 to 2019, only the CPKL (Pekalongan) and CTGL (Tegal) stations indicated significant land subsidence. The CPKL station has land subsidence of -122,5 mm/year, and the CTGL station is -11 mm/year. The accumulated vertical displacement due to active faults at the observation station in the coseismic phase includes CJPR of 7,48 mm, CPKL of -30,01 mm, CSEM of 270,98 mm, and CTGL station of -16,38 mm. Meanwhile, in the interseismic phase, the vertical displacement due to faults at the CJPR station was -0,0001 mm/year, CPKL was -0,169 mm/year, CSEM was 1,585 mm/year, and the CTGL station was -0,090 mm/year. Thus, the significance test results show that vertical displacement only at CSEM stations due to active faults has a significant effect. Meanwhile, at the two stations experiencing land subsidence (CPKL and CTGL), the displacement value due to active faults did not significantly influence the rate of land subsidence that occurred at that two stations and depending on the distance and activity level of the fault itself.

Keywords: vertical displacement, land subsidence, the northern coast of Central Java, CORS, active faults, elastic half-space.