UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Deformasi Vertikal pada Fase Interseismic terhadap Land Subsidence di Sekitar Wilayah Sesar
Lasem Semarang Kendeng Menggunakan InSAR**
Zulviana Rahmadina, Prof. Ir. Leni Sophia Heliani S.T., M.Sc., D.Sc., IPU
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Sesar Lasem, Sesar Semarang, dan Sesar Kendeng terbentuk dari aktivitas tektonik menyebabkan deformasi horizontal dan vertikal dari gempa yang ditimbulkan. Wilayah sesar yang terletak di Jawa Tengah bagian utara juga terdampak *land subsidence*. Deformasi vertikal tersebut dapat mempercepat laju *land subsidence* di wilayah Jawa Tengah. Salah satu siklus gempa yaitu *interseismic*, merupakan pergerakan stabil dan perlahan, terjadi dalam periode panjang, dan dapat mempengaruhi deformasi *land subsidence*. Penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh deformasi vertikal pada sesar selama fase *interseismic* terhadap fenomena *land subsidence* sangat diperlukan. Penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak membahas deformasi pada Sesar Lasem, Sesar Semarang, dan Sesar Kendeng, namun kajian yang menggunakan metode InSAR masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis deformasi vertikal dan dampaknya terhadap *land subsidence* di wilayah utara Provinsi Jawa Tengah.

Data dalam penelitian ini adalah Sentinel 1, diperoleh melalui laman COMET LiCSAR dalam bentuk interferogram dari tahun 2014 hingga 2019. Pengolahan InSAR dengan LiCSBAS menghasilkan nilai *displacement* dalam arah LOS. Nilai LOS *displacement* dikonversi dalam bentuk *vertical displacement*. Nilai *vertical displacement* digunakan untuk mendapatkan *velocity* dan arah deformasi dari permukaan tanah di sekitar wilayah Sesar. Selanjutnya, data *vertical velocity* divalidasi dengat data GNSS dari penelitian Susilo tahun 2023, dengan derajat kepercayaan 95%. Analisis menggunakan enam buah titik sampel yaitu TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, dan TS6. Berdasarkan titik sampel tersebut dapat diketahui deformasi dan pengaruh deformasi vertikal terhadap *land subsidence*.

Berdasarkan hasil penelitian titik TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, dan TS6 yang tersebar di sekitar Sesar Lasem, Sesar Semarang, dan Sesar Kendeng, menunjukkan titik TS1, TS3, TS5, dan TS6 mengalami kenaikan permukaan tanah (*uplift*), dengan nilai terbesar pada TS6 yaitu 12,4 mm/tahun. Sementara itu titik TS2 dan TS4 mengalami penurunan permukaan tanah (*subsidence*), dengan nilai terbesar pada TS2 yaitu -19,60 mm/tahun. Wilayah sekitar Sesar Lasem sebagian besar mengalami kenaikan permukaan tanah (*uplift*), dikarenakan wilayah tersebut dilalui oleh sesar horizontal (*strike-slip*). Sementara itu wilayah Demak dan Semarang cenderung mengalami *land subsidence*, dikarenakan dilalui oleh sesar vertikal (*reverse fault*) dan disusun oleh batuan aluvial yang rentan mengalami penurunan. Pada wilayah tersebut juga terjadi banyak proses ekstraksi air tanah yang berlebih, sehingga mendukung *land subsidence* yang ekstrim. Penelitian ini menyimpulkan bahwa deformasi vertikal memiliki pengaruh terhadap deformasi elevasi, sehingga berpengaruh terhadap percepatan *land subsidence*.

Kata kunci: deformasi vertikal, InSAR, *land subsidence.*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Deformasi Vertikal pada Fase Interseismic terhadap Land Subsidence di Sekitar Wilayah Sesar
Lasem Semarang Kendeng Menggunakan InSAR**
Zulviana Rahmadina, Prof. Ir. Leni Sophia Heliani S.T., M.Sc., D.Sc., IPU
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The Lasem Fault, Semarang Fault, and Kendeng Fault were formed by tectonic activity, causing horizontal and vertical deformation from the resulting earthquakes. The fault zone located in northern Central Java was also affected by land subsidence. This vertical deformation can accelerate the rate of land subsidence in Central Java. One of the earthquake cycles, the interseismic cycle, involves stable and slow movement over a long period and can influence land subsidence deformation. Research aimed at analyzing the influence of vertical deformation on faults during the interseismic phase on land subsidence phenomena is urgently needed. Previous studies have extensively discussed deformation in the Lasem Fault, Semarang Fault, and Kendeng Fault, but studies using the InSAR method are still limited. Therefore, this study was conducted to analyze vertical deformation and its impact on land subsidence in the northern part of Central Java Province.

The data used in this study are from Sentinel 1, obtained through the COMET LiCSAR website in the form of interferograms from 2014 to 2019. InSAR processing with LiCSBAS produces displacement values in the LOS direction. The LOS displacement values are converted into vertical displacement values. The vertical displacement values are used to obtain the velocity and direction of deformation of the ground surface around the fault zone. Furthermore, the vertical velocity data was validated using GNSS data from Susilo's 2023 study, with a 95% confidence level. The analysis utilized six sample points: TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, and TS6. Based on these sample points, deformation and the influence of vertical deformation on land subsidence could be determined.

Based on the results of the study at points TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, and TS6, which are distributed around the Lasem Fault, Semarang Fault, and Kendeng Fault, it was found that points TS1, TS3, TS5, and TS6 experienced ground surface uplift, with the highest value at TS6 being 12.4 mm/year. Meanwhile, TS2 and TS4 experienced ground subsidence, with the highest value at TS2, which was -19.60 mm/year. The area around the Lasem Fault mostly experienced ground uplift, as it is traversed by a horizontal fault (strike-slip). Meanwhile, the Demak and Semarang regions tend to experience land subsidence, as they are traversed by a vertical fault (reverse fault) and composed of alluvial rocks that are prone to subsidence. In these regions, there is also extensive groundwater extraction, which contributes to extreme land subsidence. This study concludes that vertical deformation influences elevation deformation, thereby affecting the rate of land subsidence.

Keywords: vertical deformation, InSAR, land subsidence.