

INTISARI

Deformasi vertikal permukaan tanah di wilayah pesisir merupakan fenomena yang penting untuk dipahami, mengingat dampaknya terhadap keberlanjutan infrastruktur dan kesejahteraan masyarakat. Di wilayah pantai utara Jawa Tengah, potensi deformasi vertikal yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti aktivitas tektonik, penurunan permukaan tanah, dan perubahan lingkungan lainnya memerlukan pemantauan yang intensif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis deformasi vertikal di wilayah tersebut dengan data GNSS CORS dan InSAR Sentinel-1 dari tahun 2022 hingga 2024. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mendapatkan model deformasi dari kedua data tersebut dan untuk menganalisis perbedaan hasilnya.

Analisis deformasi menggunakan data GNSS CORS dan citra radar Sentinel-1 yang relevan untuk wilayah Pantai Utara Jawa Tengah selama periode 2022 hingga 2024. Data GNSS CORS diproses dengan GAMIT/GLOBK, sedangkan data InSAR, diproses dengan LiCSBAS untuk menghasilkan interferogram untuk analisis *time series*. Setelah data dikumpulkan, analisis dilakukan dengan menghitung nilai deformasi vertikal dari kedua data dengan pendekatan *linear least squares* untuk integrasi data GNSS CORS dan InSAR. Proses ini juga melibatkan evaluasi koherensi citra SAR untuk memastikan kualitas interferogram dalam analisis deformasi. Seluruh data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menghasilkan model deformasi yang mencakup informasi mengenai pola spasial dan temporal deformasi vertikal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa titik pantau CPKL, CSMG, CBLR, CJPR, CPWD, CREM, dan CTEG di wilayah pantai utara Jawa Tengah menunjukkan nilai deformasi vertikal ke arah bawah (menurun). Nilai pergerakan vertikal yang signifikan terutama pada titik-titik seperti CPKL mengalami penurunan sebesar -78,969 mm/tahun dan CSMG tercatat mengalami penurunan sebesar -87,841 mm/tahun. Namun demikian, terdapat juga beberapa titik yang menunjukkan arah deformasi naik, seperti pada titik CPML dengan nilai sebesar 3,744 mm/tahun dan CSEM dengan nilai sebesar 0,352 mm/tahun, meskipun dengan nilai yang relatif kecil. Perbandingan antara hasil data GNSS CORS dan InSAR menunjukkan adanya konsistensi dalam arah deformasi vertikal, meskipun terdapat perbedaan dalam magnitudo deformasi yang terukur. InSAR memberikan gambaran yang lebih luas mengenai distribusi spasial deformasi. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa perbandingan data GNSS CORS dan InSAR memberikan informasi mengenai deformasi vertikal di wilayah Pesisir Utara Jawa Tengah.

Kata kunci : Deformasi vertikal, GNSS CORS, InSAR, kecepatan pergerakan, pantai utara

ABSTRACT

Vertical deformation in coastal areas is an important phenomenon to understand, given its impact on the sustainability of infrastructure and the welfare of communities. In the northern coastal region of Central Java, the potential for vertical deformation caused by factors such as tectonic activity, land subsidence, and other environmental changes requires intensive monitoring. This study aims to analyze vertical deformation in the region using GNSS CORS and Sentinel-1 InSAR data from 2022 to 2024. The main objective of this research is to develop a deformation model using both data and to analyze the differences in the results produced by each method.

Deformation analysis was conducted using GNSS CORS data and relevant Sentinel-1 radar imagery for the northern coastal region of Central Java from 2022 to 2024. The GNSS CORS data were processed using GAMIT/GLOBK software, while InSAR data, LiCSBAS software was used to generate interferograms for time series analysis. After data collection, analysis was performed by calculating the vertical displacement values from both datasets using a linear least squares approach for data integration of GNSS CORS and InSAR. This process also involved evaluating the coherence of SAR images to ensure the quality of the interferograms used in the deformation analysis. The entire dataset was then analyzed to generate a deformation model that includes spatial and temporal patterns of vertical displacement.

The research results indicate that monitoring points CPKL, CSMG, CBLR, CJPR, CPWD, CREM, and CTEG in the northern coastal region of Central Java show vertical deformation in the downward direction. Significant vertical deformation was observed particularly at points such as CPKL, which experienced a downward deformation rate of -78.969 mm/year, and CSMG, which recorded a rate of -87.841 mm/year. However, there are also several points that show upward deformation, such as CPML with a rate of 3.744 mm/year and CSEM with a rate of 0.352 mm/year, although the values are relatively small. A comparison between GNSS CORS and InSAR data shows consistency in the direction of vertical deformation, although there are differences in the measured magnitude of deformation. InSAR provides a broader spatial distribution of deformation. Overall, this study successfully demonstrates that the comparison of GNSS CORS and InSAR data provides valuable insights into vertical deformation in the northern coastal area of Central Java.

Keywords : Vertical Deformation, GNSS CORS, InSAR, velocity displacement, coastal area