

Bekasi sebagai bagian dari wilayah Jabodetabek rentan terhadap ancaman berupa deformasi vertikal (*subsidence* dan *uplift*) serta banjir tahunan yang ekstrem. Kajian mengenai deformasi vertikal dan banjir telah banyak dilakukan pada beberapa penelitian. Namun, kajian mengenai kedua fenomena tersebut masih dilakukan penelitian secara terpisah dan tidak terintegrasi sehingga pola interaksinya belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menghitung parameter deformasi vertikal (*vertical velocity* dan *vertical cumulative displacement*), mengidentifikasi genangan banjir pada bulan Maret 2025, serta mengevaluasi korelasi antara parameter deformasi vertikal dengan ketinggian genangan banjir di Bekasi.

Nilai deformasi diperoleh melalui pengolahan menggunakan metode *Small Baseline Subset Interferometric Synthetic Aperture Radar* (SBAS-InSAR) untuk menghasilkan *displacement time series* dan *velocity* dalam arah *Line of Sight* (LOS) dari citra satelit Sentinel-1 periode 2020-2025 berbasis LiCSBAS. Pengolahan tersebut divalidasi menggunakan pengamatan stasiun GNSS CORS (CBTU, CTGR, dan CJKT) dengan tingkat kepercayaan 95% menggunakan metode *two tailed paired t-test*. Data elevasi permukaan tanah diperoleh melalui pemrosesan ekstraksi *Digital Elevation Model* (DEM) *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) untuk mendukung analisis karakteristik topografi wilayah. Selain itu, identifikasi genangan banjir diperoleh dari dua sumber data yang berbeda, yaitu hasil survei lapangan di 171 titik banjir oleh Laboratorium Meteorologi Terapan Institut Teknologi Bandung (ITB) bersama PT. Reasuransi MAIPARK Indonesia di sepanjang aliran Kali Bekasi (area pertama) serta data berbasis kelurahan hasil survei lapangan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Kota Bekasi (area kedua) dan Kabupaten Bekasi (area ketiga).

Hasil penelitian menunjukkan terdapat variasi deformasi vertikal di ketiga area yang dianalisis. Laju *subsidence* tertinggi teridentifikasi berada di wilayah Cikarang, Kabupaten Bekasi (area ketiga) dengan nilai *vertical velocity* sebesar -45,86 mm/tahun. Sedangkan *uplift* tertinggi berada di Kabupaten Bekasi (area ketiga) dengan nilai *vertical velocity* sebesar 4,66 mm/tahun. Genangan banjir tertinggi berada di Kelurahan Jatirasa, Kota Bekasi setinggi 3,50 meter. Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman*, diperoleh bahwa Kota Bekasi (area pertama dan area kedua) menghasilkan nilai koefisien korelasi negatif pada rentang -0,620 hingga -0,692. Sedangkan Kabupaten Bekasi (area ketiga) menghasilkan nilai koefisien korelasi negatif pada rentang -0,361 hingga -0,447. Secara umum, seluruh pengujian di ketiga area menunjukkan nilai signifikansi (*p-value*) < 0,05 dengan mayoritas berada pada tingkat korelasi kuat dan arah berbanding terbalik yang ditandai dengan tanda negatif (-). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi negatif yang signifikan antara parameter deformasi vertikal dengan ketinggian banjir di Bekasi.

Kata Kunci: Banjir, Bekasi, Deformasi Vertikal, InSAR, Korelasi *Spearman*

ABSTRACT

Bekasi, as a rapidly urbanizing part of the Jabodetabek area, continuously faces the dual challenges of vertical deformation (subsidence and uplift) and extreme annual flooding. Studies related to vertical deformation and flooding have been widely conducted. However, these two phenomena are generally investigated separately and remain poorly integrated, resulting in limited understanding of their interaction patterns. Therefore, this study aims to calculate vertical deformation parameters (vertical velocity and cumulative displacement), identify flood inundation during March 2025, and evaluate the correlation between vertical deformation parameters and flood inundation depth in Bekasi.

Deformation values were obtained by processing Sentinel-1 satellite imagery from 2020 to 2025 using the LiCSBAS based Small Baseline Subset Interferometric Synthetic Aperture Radar (SBAS-InSAR) method to generate displacement time series and velocity in the Line of Sight (LOS) direction. The results were validated using observations from GNSS Continuously Operating Reference Stations (CORS), specifically CBTU, CTGR, and CJKT, at a 95% confidence level using a two tailed paired t-test. Land surface elevation data were derived from the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Digital Elevation Model (DEM) to support the analysis of regional topographic characteristics. In addition, flood inundation data were obtained from two different sources, Field surveys at 171 flood locations conducted by the Applied Meteorology Laboratory of Institut Teknologi Bandung (ITB) in collaboration with PT. Reasuransi MAIPARK Indonesia along the Kali Bekasi (first area), as well as village-based flood survey data from the Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) of Bekasi City (second area) and Bekasi Regency (third area).

The results indicate variations in vertical deformation across the three analyzed areas. The highest subsidence rate was identified in the Cikarang region, Bekasi Regency (third area), with a vertical velocity of $-45,86$ mm/year. Meanwhile, the highest uplift was identified in Bekasi Regency (third area) with a vertical velocity value of $4,66$ mm/year. The highest flood inundation depth was identified in Jatirasa Village, Bekasi City, reaching $3,50$ meters. Based on the Spearman correlation test, Bekasi City (first and second areas) showed negative correlation coefficients ranging from $-0,620$ to $-0,692$, while Bekasi Regency (third area) showed negative correlation coefficients ranging from $-0,361$ to $-0,447$. Overall, all statistical test across the three areas demonstrated significance values ($p\text{-value} < 0,05$), with most correlations categorized as strong and showing an inverse relationship indicated by negative correlation values. Therefore, it can be concluded that there is a significant negative correlation between vertical deformation parameters and flood inundation depth in Bekasi.

Keywords: Flood, Bekasi, Vertical Deformation, InSAR, Spearman Correlation