UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Karakterisasi dan Visualisasi Deformasi Berbasis Data LiDAR di Longsor Kalisari, Kabupaten Magelang
Syafira Danela Alifiah, Dr. Eng. Guruh Samodra, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KARAKTERISASI DAN VISUALISASI DEFORMASI BERBASIS DATA LIDAR DI LONGSOR KALISARI, KABUPATEN MAGELANG

Oleh Syafira Danela Alifiah
22/492781/GE/09784

INTISARI

Longsor merupakan salah satu bencana geomorfologi yang dapat menyebabkan perubahan morfologi lereng akibat adanya pergerakan massa material. Longsor Kalisari di Desa Margoyoso, Kecamatan Salaman merupakan salah satu aktivitas longsor dengan indikasi deformasi yang berkembang secara bertahap. Pergerakan deformasi yang terjadi berpotensi memengaruhi kestabilan lereng dan meningkatkan risiko kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui karakteristik deformasi dengan teknik *image correlation* (IMCORR) dan *DEM of Difference (DoD)* di Longsor Kalisari; serta (2) membuat visualisasi 3D blok diagram skematik deformasi di Longsor Kalisari.

Penelitian ini menggunakan data DTM LiDAR (*Light Detection and Ranging*) tahun 2023, 2024, dan 2025 yang dianalisis secara multitemporal. Analisis deformasi dilakukan melalui teknik IMCORR untuk memperoleh nilai perpindahan horizontal berupa arah pergerakan dx (*displacement-x*) dan dy (*displacement-y*) serta magnitude deformasi. Hasil pengolahan kemudian divisualisasikan dalam bentuk panah arah deformasi dan distribusi magnitude pergerakan permukaan untuk mengidentifikasi pola deformasi. Deformasi juga dianalisis melalui perhitungan *DEM of Difference* (DoD) untuk mengetahui nilai pengurangan dan penambahan material secara vertikal. Analisis kemudian diintegrasikan melalui visualisasi 3 dimensi untuk mendukung interpretasi hasil karakteristik deformasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa deformasi di wilayah penelitian memiliki arah pergerakan dominan menuju topografi yang lebih rendah. Analisis IMCORR menghasilkan nilai magnitude akumulatif berkisar antara 0,47 m hingga 1,19 m. Area dengan deformasi tertinggi teridentifikasi pada bagian gawir utama, kepala, dan badan longsor yang menunjukkan pergerakan material aktif menuju bagian lereng yang lebih rendah. Analisis *DEM of Difference* (DoD) menunjukkan terjadinya proses deplesi dan deposisi secara bersamaan. Penurunan elevasi dominan terjadi pada gawir utama dan kepala longsor. Adapun penambahan elevasi terkonsentrasi pada badan segmen 2 dan kaki longsor akibat akumulasi material. Pola perubahan horizontal dan vertikal tersebut mengindikasikan perkembangan longsor yang bersifat *retrogressive enlarging*. Kondisi ini diduga berkaitan dengan keberadaan lapisan lempung sebagai bidang gelincir potensial. Selain itu, adanya pengaruh air hujan, aliran sungai, dan air tanah yang meningkatkan tekanan air pori dan menurunkan tegangan efektif tanah. Berdasarkan hasil tersebut, metode IMCORR dan DoD efektif digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik deformasi serta evolusi morfologi Longsor Kalisari sehingga dapat menjadi dasar dalam upaya mitigasi.

Kata kunci : deformasi, longsor, IMCORR, evolusi morfologi, *displacement*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Karakterisasi dan Visualisasi Deformasi Berbasis Data LiDAR di Longsor Kalisari, Kabupaten Magelang
Syafira Danela Alifiah, Dr. Eng. Guruh Samodra, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

LIDAR-BASED DEFORMATION CHARACTERIZATION AND VISUALIZATION OF THE KALISARI LANDSLIDE, MAGELANG REGENCY

By Syafira Danela Alifiah
22/492781/GE/09784

ABSTRACT

Landslides are geomorphological hazards that can alter slope morphology through the movement of earth materials. The Kalisari Landslide, located in Margoyoso Village, Salaman District, exhibits indications of progressive deformation that continues to develop over time. Such deformation may reduce slope stability and increase the risk of environmental damage. Therefore, this study aims to: (1) investigate the deformation characteristics of the Kalisari Landslide using the Image Correlation (IMCORR) and DEM of Difference (DoD) techniques; and (2) develop a three-dimensional schematic block diagram to visualize landslide deformation.

This research utilized multitemporal LiDAR (Light Detection and Ranging) DTM datasets acquired in 2023, 2024, and 2025. Horizontal deformation was analyzed using the IMCORR technique to derive displacement vectors in the x-direction (displacement-x), y-direction (displacement-y), and deformation magnitude. The results were represented through deformation vectors and magnitude distribution maps to identify surface movement patterns. Vertical changes were evaluated using the DoD method to quantify material loss and accumulation between observation periods. The outputs of both analyses were subsequently integrated into a three-dimensional visualization to support the interpretation of deformation characteristics and morphological evolution.

The results indicate that the dominant deformation pattern is directed toward lower topographic positions. IMCORR analysis revealed cumulative deformation magnitudes ranging from 0.47 m to 1.19 m. The highest deformation rates were identified in the main scarp, head, and body of the landslide, where active downslope material movement occurs. DoD analysis demonstrated the simultaneous occurrence of depletion and deposition processes. Elevation loss was concentrated in the main scarp and head areas, whereas elevation gain was primarily observed within body segment 2 and the toe of the landslide due to material accumulation. The combined horizontal and vertical deformation patterns suggest a retrogressive enlarging landslide mechanism. This behavior is likely associated with the presence of clay-rich layers acting as potential slip surfaces, as well as hydrological influences such as rainfall infiltration, river flow, and groundwater, which increase pore-water pressure and reduce effective stress. The findings demonstrate that the integration of IMCORR and DoD provides an effective approach for characterizing landslide deformation and morphological evolution, offering valuable information for landslide hazard mitigation in the Kalisari Landslide area.

Keyword : deformation, landslide, IMCORR, morphological evolution, displacement