

Karakterisasi Permukaan dan Bawah Permukaan Longsor Aktif Menggunakan LiDAR dan Tomografi Resistivitas Listrik

INTISARI

Oleh:

Husna Rafi Julias

Pemahaman mengenai interaksi karakteristik permukaan dan bawah permukaan longsor penting dalam mengembangkan tindakan mitigasi yang tepat. Teknik geoinformasi diperlukan untuk mengidentifikasi karakteristik permukaan yang merepresentasikan keadaan bawah permukaan longsor. Penelitian ini berfokus memahami perilaku dan fenomena longsor aktif di Kalisari, Megelang, Jawa Tengah. Integrasi hasil karakteristik longsor dan model kemiringan pohon juga dikembangkan. Identifikasi karakteristik longsor dilakukan menggunakan *Light Detection and Ranging* (LiDAR) dan *Electrical Resistivity Tomography* (ERT). Data morfologi lereng dan parameter vegetasi (sudut dan azimuth pohon) diekstrak dari *point cloud* LiDAR sebagai indikator deformasi tanah. ERT digunakan untuk memetakan bidang gelincir di bawah permukaan.

Pola karakteristik permukaan longsor secara akurat merefleksikan distribusi material yang beragam di bawah permukaan. Terutama dalam mengidentifikasi keberadaan klei berair dan retakan yang relevan dengan bidang gelincir. Analisis kemiringan pohon mengungkapkan pola sistematis yang selaras dengan arah pergerakan massa (azimut 45–100°). Estimasi kemiringan pohon yang digunakan mencapai akurasi sangat baik, dibuktikan dengan ($R^2 = 0.87$ untuk sudut; $\rho^2 = 0.85$ untuk azimuth). Kemiringan pohon dapat menjadi indikator aktivitas longsor jika dibaca sebagai pola kelompok dan koheren dengan morfologi lereng. Integrasi LiDAR dan ERT memberi dasar yang kuat untuk mendiagnosis karakteristik longsor untuk pengembangan strategi mitigasi di lanskap vulkanik.

Kata Kunci: ERT, kemiringan pohon, LiDAR, longsor

*Surface and Subsurface Characterization of an Active Landslide Using LiDAR
and Electrical Resistivity Tomography*

ABSTRACT

By:

Husna Rafi Julias

Understanding the interaction between surface and subsurface characteristics of landslides is essential for developing appropriate mitigation measures. Geoinformation techniques are required to identify surface features that represent subsurface conditions within the landslide body. This study focuses on understanding the behaviour and processes of the active Kalisari landslide in Magelang, Central Java. The integration between landslide characterization and a tree stem-lean model is also developed. Landslide characteristics are identified using Light Detection and Ranging (LiDAR) and Electrical Resistivity Tomography (ERT). Slope morphology data and vegetation parameters (tree lean angle and azimuth) are extracted from LiDAR point clouds as indicators of ground deformation. ERT is used to identify slip surface in the subsurface.

Patterns of surface characteristics accurately reflect the heterogeneous distribution of materials in the subsurface, especially in identifying saturated zones and fractures that are relevant to the slip surface. Tree-lean analysis reveals systematic patterns that are aligned with the direction of mass movement (azimuth 45–100°). The estimated tree-lean values achieve very good accuracy, as indicated by $R^2 = 0.87$ for lean angle and $\rho^2 = 0.85$ for azimuth. Tree lean can serve as an indicator of landslide activity when interpreted as spatially coherent group patterns that are consistent with slope morphology. The integration of LiDAR and ERT provides a robust basis for diagnosing landslide characteristics and for developing mitigation strategies in volcanic landscapes.

Keywords: ERT, tree lean, LiDAR, landslide