

DISTRIBUSI SPASIAL PENYIMPANAN AIR TAJUK (CWS) TANAMAN PADA AREA LONGSOR DAN TIDAK LONGSOR MENGGUNAKAN DATA LIGHT DETECTION AND RANGING (LIDAR)

Oleh:

Muhammad Faried Setyono

23/526340/PMU/11596

Intisari

Penanganan potensi bencana longsor di Indonesia memerlukan pendekatan mitigasi yang inovatif, di mana vegetasi memainkan peran kritis melalui kapasitas penyimpanan air tajuk (Canopy Water Storage/CWS). Penelitian ini memanfaatkan teknologi Light Detection and Ranging (LiDAR) udara untuk mengestimasi CWS dan menganalisis distribusinya pada area longsor dan tidak longsor di Desa Krasak dan Margoyoso, Kabupaten Magelang. Data point cloud LiDAR digunakan untuk mengekstraksi parameter struktural tanaman individu melalui segmentasi manual, yang menjadi dasar perhitungan Leaf Area Index (LAI) dan selanjutnya CWS.

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa teknologi LiDAR efektif dalam memetakan struktur vegetasi dengan detail tinggi. Analisis komparatif menunjukkan perbedaan signifikan pada karakteristik vegetasi di ketiga zona. Zona longsor aktif memiliki nilai struktural terendah (median tinggi: 5.36 m, panjang: 5.17 m, lebar: 6.35 m), sedangkan zona tidak longsor mencatat nilai tertinggi dan paling stabil (median tinggi: 21.05 m). Estimasi CWS juga menunjukkan pola yang konsisten, dengan nilai terendah pada zona longsor aktif (0.22 - 1.13), sedangkan zona longsor nonaktif justru menunjukkan nilai CWS tertinggi dan sangat bervariasi, mencapai 2.62, yang mengindikasikan proses suksesi vegetasi. Zona tidak longsor memiliki nilai CWS yang stabil (0.21 - 1.22).

Peta distribusi spasial CWS yang dihasilkan memperlihatkan korelasi yang jelas antara nilai CWS yang rendah dengan konsentrasi kejadian longsor aktif. Temuan ini mengindikasikan bahwa vegetasi dengan kapasitas penangkapan curah hujan yang rendah tidak efektif sebagai penyangga hidrologis, sehingga meningkatkan kerentanan lereng. Sebaliknya, nilai CWS yang tinggi di area longsor tidak aktif menunjukkan peran vegetasi dalam stabilisasi lereng pasca-kejadian.

Kata Kunci: LiDAR, Segmentasi Tanaman, Leaf Area Index (LAI), Canopy Water Storage (CWS), Distribusi Spasial.

SPATIAL DISTRIBUTION OF CANOPY WATER STORAGE (CWS) IN LANDSLIDE AND NON-LANDSLIDE AREAS USING LIGHT DETECTION AND RANGING (LIDAR) DATA

Oleh:
Muhammad Faried Setyono
23/526340/PMU/11596

Abstract

The management of landslide hazards in Indonesia requires an innovative mitigation approach, in which vegetation plays a critical role through its canopy water storage (CWS) capacity. This study employed Airborne Light Detection and Ranging (LiDAR) technology to estimate CWS and analyze its distribution in landslide and stable areas (non-landslide) in Krasak and Margoyoso Villages, Magelang Regency. LiDAR point cloud data was used to extraction individual plant structural parameters through manual segmentation, which formed the basis for calculating Leaf Area Index (LAI) and subsequent CWS estimation.

Results demonstrate LiDAR's effectiveness in detailed vegetation structure mapping. Comparative analysis revealed significant differences in vegetation characteristics: active landslide zones showed the lowest structural values (median height: 5.36 m), while stable areas recorded the highest values (median height: 21.05 m). CWS estimation followed a consistent pattern, with lowest values in active landslide zones (0.22-1.13) and highest, most variable values in non-active landslide zones (up to 2.62), indicating vegetation succession. Stable areas maintained moderate CWS values (0.21-1.22).

The spatial distribution map of CWS shows a clear correlation between low CWS values and the concentration of active landslide events, which emphasized that vegetation with low rainfall capture capacity is ineffective as a hydrological buffer, thereby increasing slope vulnerability. Conversely, high CWS values in inactive landslide areas indicate the role of vegetation in post-event slope stabilization. This study establishes LiDAR-based CWS mapping as a solid foundation for ecosystem-based landslide mitigation planning.

Keywords: LiDAR, Plant Segmentation, Leaf Area Index (LAI), Canopy Water Storage (CWS), Spatial Distribution.