

## INTISARI

Kebijakan satu peta menuntut ketersediaan informasi geospasial sesuai skala kebutuhan, termasuk informasi geospasial pada skala detail. Teknologi fotogrametri dan LiDAR (*Light Detection And Ranging*) dapat menyediakan data dasar untuk informasi geospasial pada skala detail. Untuk mendapatkan informasi turunan berupa penutup lahan dari data foto udara maupun LiDAR diperlukan pengolahan lanjutan, misalnya dengan metode dijitasi *on screen* atau dengan pengamatan *stereoplotting*. Metode untuk mendapatkan informasi penutup lahan secara otomatis masih menjadi salah satu pembahasan dalam keilmuan fotogrametri. Penelitian ini membahas *2D semantic labeling* dengan kombinasi metode analisis berbasis objek dan *machine learning* untuk mendapatkan informasi penutup lahan di area urban dengan memanfaatkan data foto udara dan LiDAR. Area urban dipilih sebagai studi kasus pada penelitian ini, karena pada area urban terdapat informasi penutup lahan yang bervariasi baik dari jenis informasi penutup lahannya maupun ketinggiannya.

*2D Semantic Labeling* untuk informasi penutup lahan di area urban dengan analisis berbasis objek yang diterapkan pada penelitian ini dimulai dari tahapan persiapan data dengan menyamakan sistem referensi terutama referensi tinggi, dilanjutkan pengolahan *true orthophoto*, klasifikasi data LiDAR, penyiapan dan penggabungan layer dataset untuk segmentasi dan ekstraksi fitur, kemudian proses segmentasi, ekstraksi fitur, *training* data dan *populate* RAT (*Raster Attribute Table*) serta klasifikasi menggunakan *machine learning*. Tahapan utama analisis berbasis objek adalah proses segmentasi dan klasifikasi. Proses segmentasi menerapkan prinsip OIF (*Optimum Index Factor*) untuk menentukan layer dataset yang menghasilkan segmen yang paling optimal serta menggunakan metode segmentasi *clustering* yaitu *K-Means clustering*. Proses klasifikasi *machine learning* yang digunakan mengimplementasikan ekstraksi fitur dan *training* data dengan RAT serta dilanjutkan klasifikasi dengan metode *Extremely Randomized Trees*. Pada ekstraksi fitur digunakan sebelas ragam fitur yang diperoleh dengan memanfaatkan data foto udara dan LiDAR. Ragam fitur tersebut antara lain *mean* dari band R (*Red*), *mean* dari band G (*Green*), *mean* dari band B (*Blue*), *mean* dari band NIR (*Near Infra Red*), *mean* dari nilai NDWI (*Normalized Difference Water Index*), *mean* dari nilai TDVI (*Transformed Difference Vegetation Index*), *mean* dari nilai NSVDI (*Normalized Saturation Value Difference Index*), *mean* dari nilai ketinggian (DSM/*Digital Surface Model*), nilai *mean* dari nDSM (*normalized Digital Surface Model*), nilai *mean* dari ketinggian *terrain* dan nilai *mean* dari *slope*.

Dari penelitian ini diperoleh hasil *2D semantic labeling* untuk informasi penutup lahan sebanyak sepuluh kelas yaitu: bangunan atap gelap, bangunan atap terang, jalan asfalt, jalan beton, badan air, bayangan, vegetasi tinggi, vegetasi rendah, tanah kosong dan sampah. Hasil *semantic labeling* yang dilakukan mencapai nilai OA (*Overall Accuracy*) sebesar 71% hingga 84% dan dengan akurasi *F-score* terbaik diraih oleh kelas objek bangunan sebesar > 85%, sedangkan untuk kelas objek yang lain belum mencapai hasil yang memuaskan. Penggunaan metode ini dapat mempersingkat proses deliniasi penutup lahan secara manual,

namun hasil deliniasi metode ini menggambarkan objek sebagai mana kenampakan piksel pada foto udara.

**Kata Kunci:** *2D Semantic Labeling*, GEOBIA, *machine learning*, segmentasi, ekstraksi fitur, foto udara, LiDAR.

## ABSTRACT

The one-map policy requires the availability of geospatial information on suitable scale, including geospatial information in the large scale. Photogrammetry and LiDAR (*Light Detection And Ranging*) technologies can provide basic data for geospatial information on large scale. To obtain land cover information from both aerial photos and LiDAR data, further processing is required, for example by on-screen digitation or by stereoplotting observation method. The method to obtain land cover information automatically still be one of the topic discussion in the science of photogrammetry. This research discusses 2D semantic labeling with combination of object-based analysis method and machine learning to get land cover information in urban area by using aerial photos and LiDAR. The urban area was chosen as a case study in this study, because in urban areas there are various type of land cover information and its altitude.

2D Semantic Labeling for land cover information in urban area with object-based analysis applied in this research starting from data preparation process by equating reference system especially high reference, followed by true orthophoto processing, LiDAR data filtering and classification, preparation and merging layer dataset for segmentation and feature extraction, then segmentation process, feature extraction, data training and populate RAT (Raster Attribute Table) and classification using machine learning. The main stages in object-based analysis are segmentation and classification processes. In the segmentation process apply the principle of OIF (Optimum Index Factor) to determine the dataset layer that produces the most optimal segment and also use K-Means clustering segmentation method. In the machine learning classification process implemented feature extraction and data training using RAT then using Extremely Randomized Trees classification method. In the feature extraction used eleven features that are obtained by utilizing aerial photos and LiDAR data. The various features consist mean of R (Red) band, mean of G (Green) band, mean of B (Blue) band, mean of NIR (Near Infra Red) band, mean of NDWI (Normalized Difference Water Index) value, mean of TDVI (Transformed Difference Vegetation Index) value, mean of NSVDI (Normalized Saturation Value Difference Index) value, mean of height value (DSM/Digital Surface Model), mean value of the nDSM (normalized Digital Surface Model), the mean value of the terrain heights and the mean value of the slope.

This research obtained 2D semantic labeling results for ten classes of land cover information: dark roof building, light roof building, asphalt road, concrete road, water bodies, shadows, high vegetation, low vegetation, unclear land and garbage. The result of semantic labeling reaches the OA (Overall Accuracy) value of 70% to 84% and with the best F-score accuracy achieved by the building object class of with F-score value more than 85%, while for the other object classes has not achieved satisfactory results. The use of this method can shorten the process of delineation of land cover manually, but the delineation results of this method describes the object as where the pixels appear in the aerial photos.

**Key Words:** 2D Semantic Labeling, GEOBIA, machine learning, segmentation, feature extraction, aerial photos, LiDAR.